



ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE
FAKULTA DOPRAVNÍ

Leonard Melničák

Systém schvalování elektromobilů
System of certification for electric vehicles

Bakalářská práce

Děčín 2017

ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE

Fakulta dopravní

d ě k a n

Konviktská 20, 110 00 Praha 1



K616.....Ústav dopravních prostředků

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení studenta (včetně titulů):

Leonard Melničák

Kód studijního programu a studijní obor studenta:

B 3710 – DOS – Dopravní systémy a technika

Název tématu (česky): **Systém schvalování elektromobilů**

Název tématu (anglicky): System of certification for electric vehicles

Zásady pro vypracování

Při zpracování bakalářské práce se řiďte osnovou uvedenou v následujících bodech:

- Seznamte se s problematikou současného stavu elektromobility s ohledem na v současnosti používaná vozidla
- Seznamte se s principem schvalování a zkoušení silničních vozidel a proveďte jeho rešerši
- Uveďte přehled legislativních požadavků vztahujících se na elektromobily a tyto blíže popište
- Na základě získaných informací a zvolených kritérií zpracujte postup schvalování elektromobilu dle vlastního výběru



- Rozsah grafických prací: dle pokynů vedoucího práce
- Rozsah průvodní zprávy: minimálně 35 stran textu (včetně obrázků, grafů a tabulek, které jsou součástí průvodní zprávy)
- Seznam odborné literatury: FIRST, Jiří a kol. Zkoušení automobilů a motocyklů: příručka pro konstruktéry. Vyd. 1. Praha: S&T CZ, 2008. 348 s. ISBN 978-80-254-1805-5.
Platné předpisy, směrnice a normy

Vedoucí bakalářské práce: **Ing. Josef Mík, Ph.D.**

Datum zadání bakalářské práce: **22. června 2015**
(datum prvního zadání této práce, které musí být nejpozději 10 měsíců před datem prvního předpokládaného odevzdání této práce vyplývajícího ze standardní doby studia)

Datum odevzdání bakalářské práce: **28. srpna 2017**
a) datum prvního předpokládaného odevzdání práce vyplývající ze standardní doby studia a z doporučeného časového plánu studia
b) v případě odkladu odevzdání práce následující datum odevzdání práce vyplývající z doporučeného časového plánu studia


.....
doc. Ing. Petr Bouchner, Ph.D.
vedoucí
Ústavu dopravních prostředků



.....
prof. Dr. Ing. Miroslav Svítek, dr. h. c.
děkan fakulty

Potvrzuji převzetí zadání bakalářské práce.


.....
Leonard Melničák
jméno a podpis studenta

V Praze dne 2. prosince 2016

Poděkování

Rád bych tímto poděkoval všem, kteří mi poskytli podklady pro vypracování této práce. Zvláště pak děkuji vedoucímu mé bakalářské práce panu Ing. Josefu Míkovi, Ph.D. za cenné rady, odborné vedení a konzultování práce. V neposlední řadě je mou milou povinností poděkovat mé rodině, za morální a materiální podporu, které se mi dostávalo po celou dobu mého studia.

Prohlášení

Předkládám tímto k posouzení a obhajobě bakalářskou práci. Zpracovanou na závěr studia na ČVUT v Praze Fakultě dopravní.

Prohlašuji, že jsem předloženou práci vypracoval samostatně a že jsem uvedl veškeré použité informační zdroje v souladu s Metodickým pokynem o etické přípravě vysokoškolských závěrečných prací.

Nemám závažný důvod proti užití tohoto školního díla ve smyslu § 60 Zákona č. 121/2000 Sb. o právu autorském. O právech souvisejících s právem autorským a o změně zákonů (autorský zákon)

v Děčíně dne

.....

podpis autora

ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE
FAKULTA DOPRAVNÍ

SCHVALOVÁNÍ ELEKTROMOBILŮ

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE
SRPEN 2017
Leonard Melničák

ABSTRAKT

Tato práce pojednává o problematice zkoušení, kontrolování a schvalování automobilů a elektromobilů. První část se zabývá historií, vývojem a současným stavem elektromobility. V následující části je obsahem rešerše legislativy týkající se zkoušení a schvalování automobilů. Třetí část se zaměřuje na rozdíly zkoušení a schvalování elektromobilu od automobilu. V poslední části je interpretován teoretický postup u přestavby sériově vyrobeného automobilu na plný elektromobil.

ABSTRACT

This thesis deals with the problems of testing, checking and approving cars and electric cars. The first part deals with the history, development and current state of electromobility. The following is the content of the search and approval of cars. The third part focuses on differences in testing and approval of an electric car from a car. In the last part is interpreted the theoretical procedure for the conversion of a serially produced car into a full electric car.

KLÍČOVÁ SLOVA

Elektromobil, legislativa, schvalování elektromobilů, zkoušení elektromobilů, homologace, Předpisy EHK/OSN

KEY WORDS

Electromobiles, Legislation, Approval of electric vehicles, Testing of electric vehicles, Homologation, Regulations UNECE

Obsah

Obsah.....	5
Seznam použitých zkratk	7
1 Úvod	8
2 Vznik elektromobilu.....	10
2.1 Vývoj elektromobilů v ČR.....	10
2.2 Současný stav elektromobilů	11
2.3 Plný elektromobil	12
2.4 Hybridní elektromobil	12
2.4.1 Plný hybrid.....	12
2.4.2 Plug-in hybrid.....	12
2.4.3 Sériový plug-in hybrid	13
2.4.4 Paralelní plug-in hybrid	13
2.5 Akumulátorové technologie.....	14
2.6 Výhody elektromobilu	15
2.7 Nevýhody elektromobilu.....	15
2.8 Infrastruktura	15
2.9 Elektromobily současnosti	17
2.9.1 Tesla model S 100D	17
2.9.2 Nissan Leaf	18
2.9.3 BMW i3 (94 Ah)	19
3 Princip schvalování a zkoušení silničních vozidel	20
3.1 Předpisy Evropské hospodářské komise	20
3.2 Rozdělení zkoušek dle rozvoje a životního období automobilu	20
3.2.1 Výzkum.....	21
3.2.2 Vývoj	21
3.2.3 Výroba	26
3.2.4 Provoz	31
3.2.5 Likvidace	34
4 Zkoušky z hlediska legislativy	35
4.1 Zkoušky při schvalování typu.....	35
4.2 Zkoušky při schvalování technické způsobilosti jednotlivě vyrobeného silničního vozidla, nebo vozidla vyrobeného v malé sérii.....	36
4.3 Zkoušky při přestavbě silničního vozidla	36
4.4 Zkoušky při provozu silničního vozidla	37
5 Legislativní požadavky vztahující se k elektromobilům.....	38

5.1	EHK/OSN č. 85 - Jednotná ustanovení pro schvalování elektrických hnacích ústrojí určených k pohonu motorových vozidel kategorie M a N.....	38
5.2	EHK/OSN č. 100 - Jednotná ustanovení pro schvalování vozidel z hlediska zvláštních požadavků na elektrické výkonové propojení.....	38
5.3	EHK/OSN č. 101 - Jednotná ustanovení pro schvalování typu osobních automobilů poháněných výhradně elektrickým hnacím ústrojím z hlediska měření spotřeby elektrické energie a akčního dosahu na elektřinu.....	39
6	Systém schvalování elektromobilu	39
6.1	Žádost o povolení přestavby vozidla	40
6.2	Samotná přestavba.....	41
6.3	Zkoušení a kontrolování.....	41
6.4	Udělení homologace.....	41
6.5	Provoz	42
7	Závěr	43
	Seznam použitých zdrojů	45
	Seznam obrázků.....	48
	Seznam tabulek	49
	Seznam příloh.....	50

Seznam použitých zkratek

VÚES	Výzkumný ústav elektrických strojů
EMA	Elektrický městský automobil
ÚVMV	Ústav pro výzkum motorových vozidel
TÜV	Technischer Überwachungs-Verein, česky (Technické kontrolní sdružení)
Ah	Ampérhodina
ABB	Je lídrem v oblasti inovativních technologií.
E.ON	Přední světová energetická společnost.
EPA	Americký úřad pro ochranu životního prostředí
NEDC	New European Driving Cycle
VIN	Vehicle identification number (Identifikační číslo vozidla)
ČSN	Československá státní norma
EN	Evropská norma
ISO	International Organization for Standardization (Mezinárodní organizace pro normalizaci)
EHS	Evropské hospodářské společenství
ES	Evropské společenství
ME	Stanice měření emisí
STK	Stanice technické kontroly
ADR	Accord Dangereuses Route (Evropská dohoda o mezinárodní silniční přepravě nebezpečných věcí)
REESS	Rechargeable Energy Storage systems (dobíjecího systému pro uchovávání energie)

1 Úvod

Ve spojených státech amerických po roce 1900 jezdilo více elektromobilů nežli aut se spalovacím motorem. Toto bylo zapříčiněno hlavně jednoduchostí startování a ovládání tehdejších vozidel s elektromotorem oproti vozidlům se spalovacím motorem. Vývoj se však vydal cestou vozidel na fosilní paliva. Tyto paliva jsou nerostného původu a vznikly v prvohorách až třetihorách z fosilií, tedy z odumřelých těl živočichů a rostlin. Za nepřístupu vzduchu se mohli dokonale rozložit. Mezi fosilní paliva řadíme uhlí, ropu a zemní plyn. Neobnovitelné zdroje fosilních paliv se nacházejí na zemi v omezeném a vyčerpatelném množství. Proto je skutečností, že jsou lidé v současnosti závislí na těchto neobnovitelných zdrojích energie. To vede k otázce, který zdroj energie bude následovat poté, až se zásoby vyčerpají.

Doprava je nedílnou součástí každodenního života všech lidí na světě. Hledání a vývoj vhodných substitutů k tradičním vozidlům se spalovacím motorem je stále aktuálnější téma. Současné elektromobily již mají svůj malý podíl na trhu a jejich praktické využití se zdá být čím dál lepší. S tím, aby vozidla s alternativními zdroji energie převzaly nadvládu nad klasickým vozidlem souvisí rozvoj infrastruktury jim nakloněným, jako jsou například dobíjecí stanice pro elektromobily. Ty stále nejsou tak výkonné a není jich dostatek, aby mohly konkurovat stanicím s pohonnými hmotami.

Výzkum a vývoj v oblasti elektromobility je důležitý zejména proto, aby se snížila pořizovací cena elektromobilu, zlepšily se jejich dojezdové schopnosti a urychlil se čas pro plné dobíjení baterií. S vývojem a výrobou nových elektromobilů souvisí nutnost zavedení určitých pravidel pro jejich konstruování tak, aby vozidla na elektrický pohon byly kompatibilní a konkurenceschopní se stávajícími vozidly v silničním provozu. Též je důležitým bodem, aby vyhověly bezpečnostním požadavkům na aktivní i pasivní bezpečnost, jako je tomu u klasických automobilů. S tím také souvisí bezpečnost a ochrana před kontaktem s živou částí a následným zraněním elektrickým proudem. Tato a mnohá jiná problematika spojená s elektromobily je harmonizována a určena předpisy Evropské hospodářské komise (EHK/OSN) a směrnicemi (EHS/ES).

Bakalářskou práci jsem rozdělil do pěti částí, z nichž první je tento úvod, kde čtenáře seznámím s obsahem této práce.

V druhé části se věnuji popisu historie, vývoje a současného stavu elektromobility ve světě a v České republice. Na ukázkou interpretuji tři současné sériově vyráběné elektromobily s technickými specifikacemi.

Část třetí je zaměřena na rešerši legislativy týkající se zkoušení, kontrolování a schvalování automobilů. Tato legislativa je platná i pro vozidla s elektrickým pohonem.

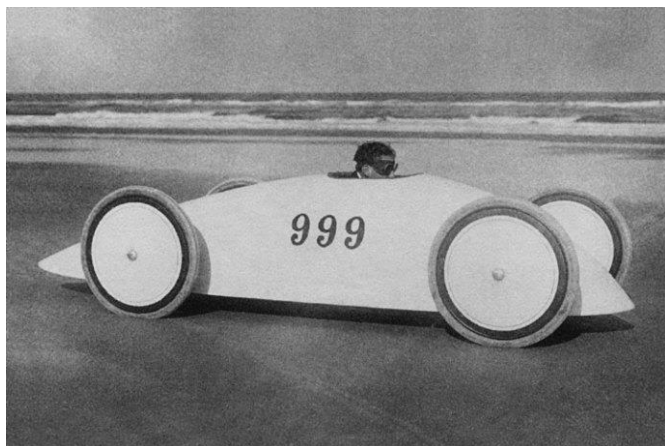
Čtvrtá část je zaměřena na rozdíly v legislativě s ohledem na elektromobily.

V páté části interpretuji příklad s přestavbou sériově vyráběné Škody Citigo na plný elektromobil. Uvádím zde nutné kroky, které jsou zapotřebí k přestavbě a následnému schválení automobilu.

Poslední částí je závěr, v kterém shrnuji poznatky z celé bakalářské práce.

2 Vznik elektromobilu

Prvotní nástup elektromobilů nastal již v roce 1835, kdy holandský profesor Sibrandus Stratingh navrhl malý elektromobil. První silniční vozidlo, které v soutěži překonalo rychlost 100 km/h, byl elektromobil Belgičana Camilla Janatzyho v roce 1899. Dalším velkým pokrokem byl v roce 1902 elektromobil Torpédo KID (obrázek č. 1), který dosáhl rychlosti 170 km/h. V této době již jezdily automobily se spalovacím motorem, však žádné nebylo tak tiché, rychlé, bezpečné a spolehlivé, jako elektromobil. V roce 1895, postavil svůj první elektromobil poháněný stejnosměrným elektromotorem o výkonu 3,6 kW náš Ing. František Křížík. Však v této době již byly běžně k vidění kočáry právě s elektrickým pohonem, a to například ve Vídni. Zajímavostí je způsob, jakým tyto elektrinou poháněné kočáry dobíjely své akumulátory. Například před známou Sachrovou cukrárnou byly zásuvky na elektřinu instalovány do plotu u chodníku tak, aby se kočáry jednoduše připojily. Velké oblibě a velkému úspěchu se elektromobily těšily v USA po roce 1900. V této době jich pro svou jednoduchost ovládání a absenci fyzicky náročného startování klikou jezdilo více než aut se spalovacím motorem. Významným zvratem v nástupu elektromobilů v USA byl velký nástup sériově vyráběného Fordova modelu „T“, který se těšil velké popularity. [1] [2]



Obrázek 1 - Torpédo KID [2]

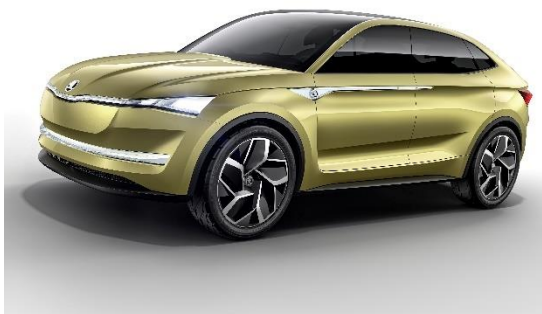
2.1 Vývoj elektromobilů v ČR

Prvním vývojářem u nás byl již zmíněný Ing. František Křížík, který vytvořil dva plně elektromobily, a jeden v kombinaci se spalovacím motorem, dnes známý jako hybridní elektromobil. Po jeho úspěších vývoj na českém území utichl. Další významnější zájem o elektromobily vyvolala ropná krize roku 1965, a také nepříznivý vývoj životního prostředí zejména v centrech velkých měst. Toto vedlo naše státní orgány k nastartování další etapy

vývoje elektromobilů u nás. Tímto úkolem pověřily Výzkumný ústav elektrických strojů v Brně (VÚES) společně s brněnským Vysokým učením technickým. Projekt byl nazván EMA (elektrický městský automobil) a cílem bylo vytvořit prototypy osobních a užitkových elektromobilů, na základě již existujících systémů ze západních zemí (1969–1972). Další pověřenou organizací byl Ústav silniční a městské dopravy v Praze. Zde se pracovalo na přestavbě automobilu F127. Na zmíněném vozu bylo provedeno mnoho jízdních zkoušek, z kterých bylo získáno mnoho cenných technických údajů. Ústav pro výzkum motorových vozidel (ÚVMV), dnešní TÜV SÜD Auto CZ, se dále státem zadaným úkolem nezabýval a věnoval se již pouze problematikou automobilů. Na území tehdejšího Československa byl vývoj přerušen až do roku 1989. V tomto roce započala přestavba několika tehdy sériově vyráběných automobilů na elektrický pohon. Byly to automobily Škoda Favorit, Liaz 01.02 XGJ a Škoda Beta EL-K. Nicméně k sériové výrobě těchto přestavěných modelů na elektromobily nikdy nedošlo, protože se netěšily velké popularitě. [1] [3]

2.2 Současný stav elektromobilů

Dnešní moderní elektromobily se dělí na dvě základní skupiny, a to na plné elektromobily a hybridní elektromobily. Plné elektromobily využívají pouze elektromotor, který má jediný zdroj energie a tím jsou články akumulátoru. Nejpokrokovějším výrobcem plně elektrického automobilu na trhu je v dnešní době americká Tesla. Její modely jsou schopny na jedno dobití ujet vzdálenost blízká 500 km. Hybridní elektromobily, které většinou využívají kombinaci spalovacího motoru s elektromotorem, mají svou dojezdovou vzdálenost delší. Například nejnovější model Toyota Prius Prime, která v tomto roce přijde na trh a slibuje dojezdovou vzdálenost 1000 km. Toyota Prius Prime využívá benzínový motor, který by dle předpokladů měl spotřebovat jen 4 l benzínu na 100 km. Česká Škoda v dubnu tohoto roku představila na autosalonu v Šanghaji nový koncept Škoda Vision E (obrázek č. 2). Ta je předzvěstí nástupu plných elektromobilů od našeho domácího výrobce. První elektromobil pro sériovou výrobu by měl být představen v roce 2020. [4] [5] [6]



Obrázek 2 - Škoda Vision E [5]

2.3 Plný elektromobil

Plným elektromobilem je nazýváno vozidlo, které je poháněno pouze elektrickým motorem. Energii získává z akumulátorů, které jsou podstatnou součástí těchto vozů. Tyto akumulátory je nutno dobíjet. Dle použité technologie a počtu článků se liší doba plného dobití i maximální dojezdová vzdálenost. Akční rádius těchto vozidel je omezením pro jejich využití a většina se v dnešní době uplatňuje jako městský elektromobil. S vývojem akumulátorů se rok od roku dojezdové možnosti plných elektromobilů zvyšují a tím i jejich atraktivita pro veřejnost. [7]

2.4 Hybridní elektromobil

Hybridní elektromobil na rozdíl od plného elektromobilu využívá jeden nebo více elektromotorů v kombinaci s motorem spalovacím. V poslední době zažívají hybridní automobily velký vzestup, protože v sobě kombinují výhody elektromobilů a automobilů se spalovacími motory. Ve srovnání s plnými elektromobily jsou populárnější zejména pro jejich vyšší dojezdovou vzdálenost oproti vozidlům pouze se spalovacím motorem nižší spotřebou. Na druhou stranu existence dvou motorů s sebou přináší vyšší hmotnost, složitost systému a servisní náročnost. Hybridní elektromobily se rozdělují dle konstrukce pohonného ústrojí na několik druhů. Jsou to plné hybridy, Plug-in hybrid, sériový plug-in hybrid a paralelní plug-in hybrid. [7] [8]

2.4.1 Plný hybrid

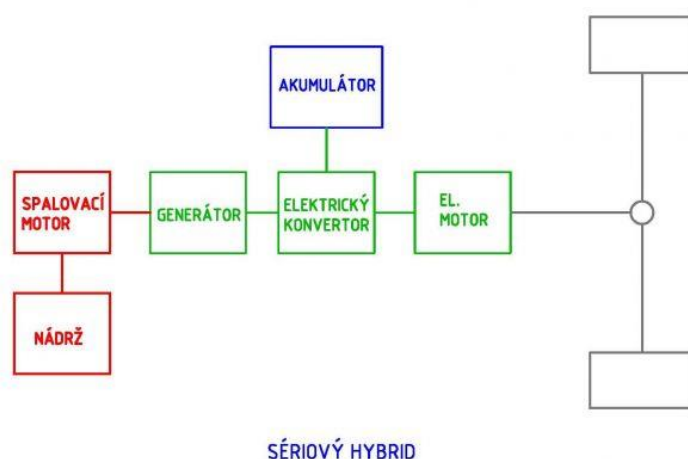
Tento druh hybridu využívá elektromotor pouze pro rozjezdy a rychlosti do 30 km/h a po překonání této rychlosti přepne řídicí jednotka na pohon spalovacího motoru. Elektrická energie je získávána pouze rekuperací při brždění. Tento druh hybridu je pouze dočasný a bude překonán plným elektromobilem, u kterého se vyřeší větší dojezdová vzdálenost. [9]

2.4.2 Plug-in hybrid

Hlavní výhodou tohoto druhu je možnost dobíjení bateriových akumulátorů z běžné domácí elektrické zásuvky. Automobil je poháněn čistě elektromotorem, který získává energii z akumulátoru, po jehož vybití řídicí jednotka vozidlo automaticky přepne na spalovací motor. [10]

2.4.3 Sériový plug-in hybrid

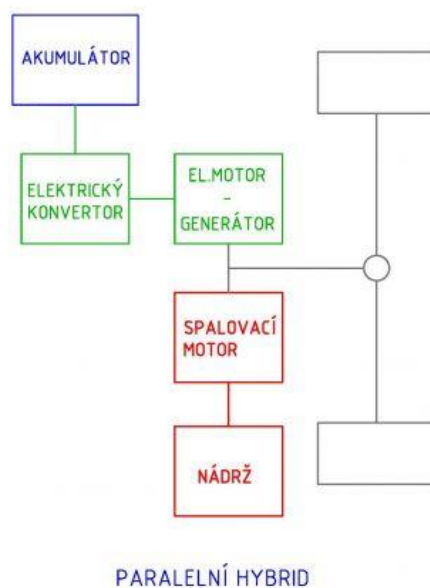
Hnací náprava tohoto druhu hybridů je poháněna pouze elektromotorem z důvodu lepšího rozsahu otáček a průběhu kroutícího momentu než u spalovacího motoru. Tím zde není potřeba instalovat převodovku. Spalovací motor zde funguje jen jako agregátor pro dobíjení elektrické energie. [10]



Obrázek 3 - Schéma sériového hybridního systému [10]

2.4.4 Paralelní plug-in hybrid

Je v současnosti nejpoužívanější druh hybridního systému. Spouštění jednotlivých motorů je řízeno elektronikou. Mohou běžet jak oba motory současně, tak i v některých fázích jízdy se spíná pouze jeden z nich za účelem získání lepších vlastností daného motoru. Pokud je potřeba využít náhonu na všechna kola, elektronika zapojí každý motor zvlášť na přední a zadní nápravu. [10]



Obrázek 4 - Schéma paralelního hybridního systému [10]

2.5 Akumulátorové technologie

Akumulátor (baterie) v elektromobilu slouží k uložení elektrické energie a k opakovanému dobíjení. Většina dnešních akumulátorů je založena na elektrochemickém principu. Proud procházející elektrochemickým akumulátorem vyvolává vratné změny, které se projeví rozdílem potenciálu na elektrodách. Množství elektrické energie uložené v bateriích elektromobilu se udává v ampérhodinách (Ah). Akumulátor je velmi důležitou součástí. Z parametrů akumulátoru se odvíjí atraktivita celého elektromobilu. Cena a kapacita baterií jsou důvodem, které brání masovému nástupu na trh. Od roku 1990 se na vývoj baterií kladou velké požadavky a investují vysoké prostředky. Kromě kapacity akumulátorů se sledují další parametry, a to především váha, cena, bezpečnost, rychlost dobíjení, paměťový efekt, samovybíjení a počet možných dobíjecích cyklů. Měrná kapacita (množství energie na kilogram) jasně ukazuje, proč je těžké konkurovat benzínu. Benzín obsahuje 11 kWh/kg, zatímco například olověný akumulátor obsahuje pouze zhruba 40 Wh/kg. Litr benzínu tedy obsahuje 275krát více energie oproti olověnému akumulátoru. Nejčastěji používané baterie v elektromobilech jsou následující:

- Olověný (používaný v minulosti)
- Nikl-kadmiový
- Nikl-metal hybridový
- Lithium-iontový
- Lithium polymerový

Nejčastěji využívaný typ baterií v dnešních elektromobilech jsou baterie Lithium-iontové. Zlepšení slibuje nová technologie lithium-sírné baterie, která je zatím ve fázi vývoje. Dle předpokladů by měla přinést až dvojnásobnou kapacitu na stejnou hmotnost oproti lithium-iontové baterii. Německý výrobce automobilů Mercedes-Benz tvrdí, že by měly vyjít až o polovinu levněji. [11] [12]

2.6 Výhody elektromobilu

Hlavní předností je využívání elektrické energie s vysokou účinností až 90 %. S tím souvisí další přednost, kterou je provoz těchto vozidel zcela bez emisí - jízda téměř bez hluku a vibrací. Samotný elektromotor je výhodný, neboť poskytuje vysoký kroutící moment prakticky od nulových otáček, možnost využívání okamžitého výkonu a mnohonásobné maximální přetížení. Bez komutátorové motory jsou téměř bezúdržbové a svou životností překračují ostatní části vozidla. Výhodou je například brždění s možností rekuperace energie. Elektromobil má na rozdíl od klasického automobilu se spalovacím motorem jednodušší konstrukci a menší počet komponentů. Z toho plyne jeho vysoká míra spolehlivosti a výhoda pro uživatele v podobě menší servisní náročnosti. Cena paliva (elektriny) je bezkonkurenční oproti ostatním druhům pohonů. V městském provozu, kdy se často stojí nebo pojíždí nízkou rychlostí, spotřebuje elektromotor jen velmi málo elektrické energie na rozdíl od vozidel se spalovacími motory, které v městském provozu spotřebují paliva naopak více. [1]

2.7 Nevýhody elektromobilu

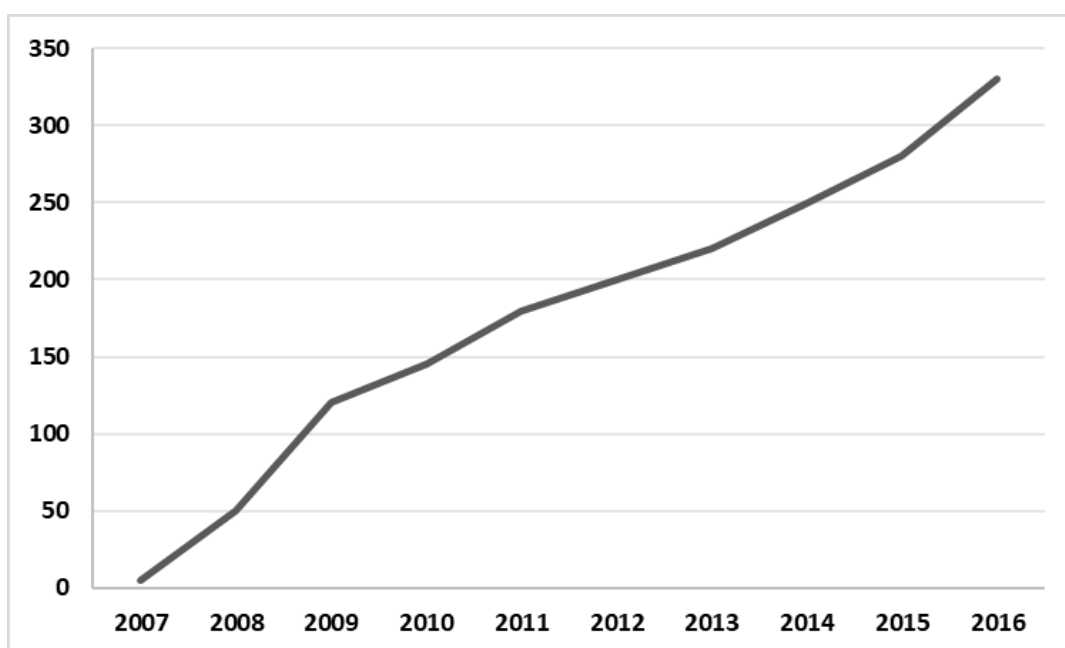
O nevýhodách se dá říci, že jsou z velké části spojeny především s dnešní dobou, která dosud není nakloněna elektromobilitě. Nevýhodou je vysoká pořizovací cena vozu na elektrický pohon, nízká dojezdová vzdálenost závislá na rychlodobíjecích stanicích, dlouhá dobíjecí doba u dostupnějších modelů více než 6 hodin, nerozvinutá síť dobíjecích stanic (zejména v České republice) a velké množství potencionálních uživatelů zejména ve velkých městech, kteří nemají možnost dobít si svůj elektromobil z vlastní zásuvky. Těchto pět bodů nejvíce stojí v cestě většímu rozšíření elektromobility. [13]

2.8 Infrastruktura

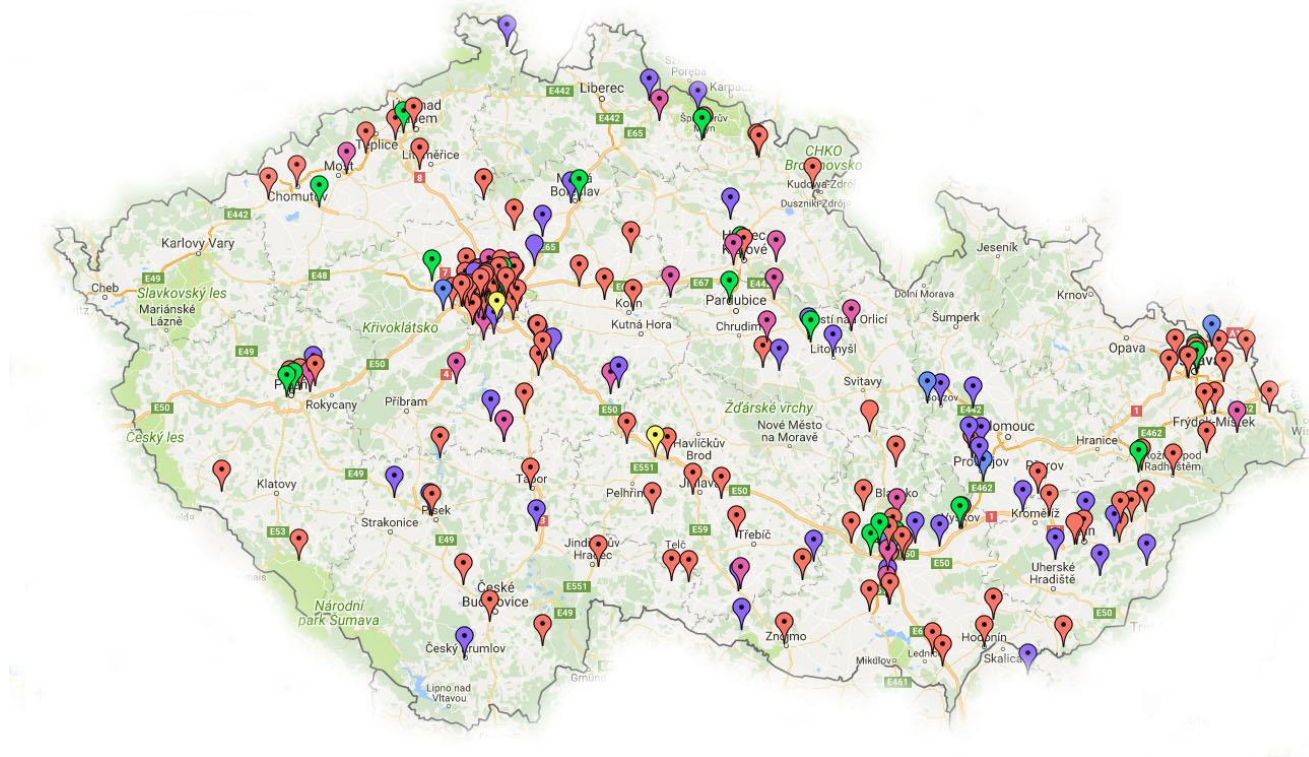
V roce 2017 je v České republice k dispozici již přes 300 dobíjecích míst pro elektromobily. Vývoj počtu dobíjecích stanic u nás je znázorněn na obrázku č. 5. Ve srovnání s čerpacími

stanicemi je jich zhruba 13krát méně. Čerpacích stanic veřejných i neveřejných je na našem území zhruba 7000. Počet dobíjecích stanic u nás neustále roste a s tím i poptávka po elektromobilech. Dnes je v provozu přibližně 1500 elektromobilů, což je zhruba o 1000 vozů více než tomu bylo před pěti lety. Celkově tvoří zhruba 1 % vozidel v provozu u nás. Dnešním standardem dobíječek je výkon od 3 kW do 50 kW. Celá řada společností jako Tesla, Fastned, ABB a E.ON pracují na modernizacích dobíjecích stanic a v blízké budoucnosti by se měly objevit u našich Německých sousedů první ultrarychlé dobíjecí stanice s výkonem až 350 kW.

[14]



Obrázek 5 - Graf vývoje počtu dobíjecích stanic v České republice



Obrázek 6 - Mapa dobíjecích míst v České republice [zdroj: www.google.com/maps]

2.9 Elektromobily současnosti

Níže pro představu uvádím několik elektromobilů s technickými specifikacemi.

2.9.1 Tesla model S 100D

Elektromobil s největším dojezdem na trhu dle americké normy EPA ujeďe 536 km. Výrobce tohoto modelu však udává maximální teoretický dojezd 865 km – při rychlosti 70 km/h, teplotě vzduchu 30°C, vypnuté klimatizaci a na kolech s průměrem 19 palců. [15] [16]



Obrázek 7 - Tesla model S 100D [1]

Model	Tesla S 100D
Výkon elektromotoru	568 kW
Kapacita	100 kWh
Typ baterie	lithium-iontová
Spotřeba	189 Wh/km
homologovaný dojezd (NEDC)	632 km
Dobíjení rychlonabíječkou (Tesla supercharger)	30 minut
Maximální rychlost	250 km/h
Zrychlení (0-100 km/h)	4,4 s
Cena	cca 2 500 000 Kč

Tabulka 1 - Technická specifikace Tesla model S 100D [16]

2.9.2 Nissan Leaf

Dostupnější elektromobil japonského výrobce Nissan.



Obrázek 8 - Nissan Leaf [17]

Model	Nissan Leaf
Výkon elektromotoru	80 kW
Kapacita	30 kWh
Typ baterie	Laminovaná lithium-iontová
Spotřeba	150 Wh/km
homologovaný dojezd (NEDC)	250 km
Dobíjení rychlonabíječkou (50 kW)	30 minut / nabití na 80%
Dobíjení nabíječkou (6,6 kW)	5,5 hodin
Maximální rychlost	144 km/h
Zrychlení (0-100 km/h)	11,5 s
Cena	810 000 Kč

Tabulka 2 - Technická specifikace Nissan Leaf [17]

2.9.3 BMW i3 (94 Ah)



Obrázek 9 - BMW i3 (94 Ah) [18]

Model	BMW i3
Výkon elektromotoru	125 kW
Kapacita	27,2 kWh
Typ baterie	lithium-iontová
Spotřeba	126 Wh/km
homologovaný dojezd (NEDC)	300 km
Dobíjení rychlonabíječkou (50 kW)	do 40 minut (nabití na 80%)
Maximální rychlost	150 km/h
Zrychlení (0-100 km/h)	7,3 s
Cena	989 300 Kč

Tabulka 3 – Technická specifikace BMW i3 (94 Ah) [18]

3 Princip schvalování a zkoušení silničních vozidel

3.1 Předpisy Evropské hospodářské komise

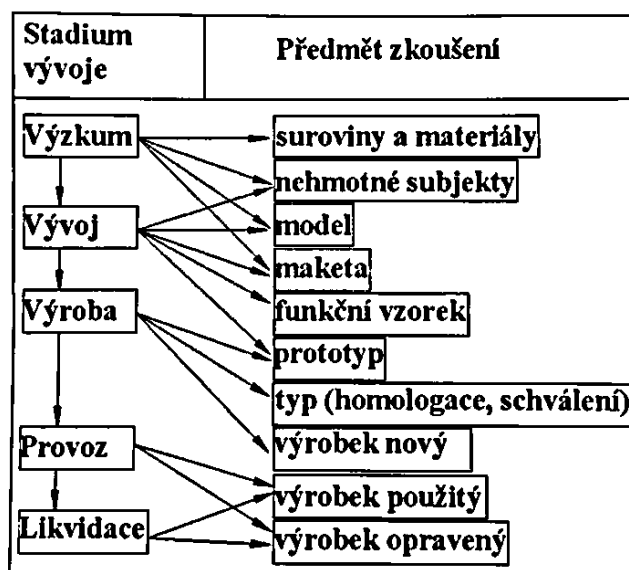
Tyto předpisy jsou nástrojem k harmonizaci a sjednocení právních předpisů a norem členský států. Spotřebitelé si mohou být jistí, že kupují produkty, které splňují zaručené standardy kvality. Občané tak mohou snadněji obchodovat a cestovat přes hranice. Společnosti mohou efektivněji inovovat, investovat a zefektivnit svou výrobu a prodej, když se již nemusí přizpůsobovat mnoha vnitrostátním předpisům a normám. Mezinárodní obchod je usnadněn, když prodávající a kupující používají společné klasifikace, dokumenty a obchodní postupy. [21]

3.2 Rozdělení zkoušek dle rozvoje a životního období automobilu

Stupně rozvoje automobilů jsou rozděleny na níže uvedené fáze, podle nichž se dále řeší jim příslušné zkoušky.

Výzkum → Vývoj → Výroba → Provoz → Likvidace

Tyto fáze se vyvinuly z dlouhodobých zkušeností výrobců. Nejdůležitější z nich je zkoušení v provozu, k němu směřují všechny předchozí fáze. Ta prokáže životnost a užitnou hodnotu automobilu. V každé fázi je vozidlo podrobováno různým zkouškám a jejich výsledky jsou následně srovnávány s platnou legislativou či subjektivní představou. To se netýká pouze vozidla jako celku, ale i surovin, polotovarů a komponent, z něhož se skládá. [19]



Obrázek 10 - Vazby mezi fází vývoje a předmětem zkoušení. [19]

Dále budou jednotlivé fáze vývoje blíže popsány.

3.2.1 Výzkum

Je prvním stádiem vývoje automobilu. Dělí se na základní výzkum, který provádí akademické pracoviště nebo vysoká škola. Výstupem jsou nehmotné (teoretické) majetky. Dalším je výzkum aplikovaný, který je zpravidla prováděn odborným pracovištěm (např. výzkumné ústavy) daného výrobce. Rovněž je jejich výstup pouze teoretický. Z hlediska zkoušení a legislativy je důležitý aplikovaný výzkum. V rámci tohoto výzkumu jsou nebo mohou být provedeny zkoušky materiálů a surovin na pozdější výrobu. Tyto zkoušky mohou být prováděny i později ve fázi vývoje. [19]

3.2.1.1 Zkoušky materiálů a surovin

Zkoušky k ověření vlastností materiálů a surovin k výrobě mohou být např.:

- hmotnosti a rozměry,
- pevnost a pružnost,
- homogenita,
- klimatotechnologická odolnost,
- chemická analýza,
- tepelná odolnost,
- kompatibilita (spojovatelnost, difúzní schopnost),
- hygiena (zdravotní a ekologická nezávadnost). [19]

3.2.2 Vývoj

Je druhá fáze života automobilu. Jeho hmotnými výstupy jsou:

- model,
- maketa,
- funkční vzorek,
- prototyp. [19]

Nehmotným výstupem mohou být:

- zpřesněné výrobní postupy,
- návrhy výrobního zařízení,
- ekonomické rozvahy (zpřesněné rozpočty),
- zpřesněná obchodní strategie,
- poptávka po subdodavatelích, případně smlouvy s nimi. [19]

Posloupnost výstupů hmotných začíná modelem a končí prototypem. Tato posloupnost není legislativně závazná. V případě, kdy není cílem sériová výroba, bývají z ekonomických

důvodů některé vývojové část vynechány nebo slučovány. Zpravidla tomu bývá tak, že se sloučí model s maketou a funkční vzorek s prototypem. [19]

3.2.2.1 Zkouška modelu

Model je třírozměrnou nefunkční napodobeninou budoucího výrobku. Obvykle se vyrobí v měřítku 1:10. Je zhotoven modelářskou technologií, obvykle z materiálů, které nekorespondují s budoucím výrobkem. Hlavním smyslem modelu je poskytnutí představy o plasticitě výrobku. Modelu se týkají následující zkoušky:

- Zkouška (kontrola) rozměrů.

Významem této zkoušky je sjednotit představy o konstrukci a estetice. Podle ISO 4130 a ISO 6725 je provedena kontrola rozměrů v třírozměrné referenční soustavě. Nejčastěji je hodnocena proporcionalita.

- Zkouška aerodynamiky.

Přínos této zkoušky je předběžné stanovení součinitele aerodynamického odporu. Dále také v optické kontrole chování modelu v proudu vzduchu a možné vznikání nežádoucích turbulencí. Model se při této zkoušce uloží do aerodynamického tunelu a působí na něj proud vzduchu. Výsledky z této zkoušky příliš neodpovídají skutečnosti, jaké budou později měřeny na reálném automobilu. Však testování na modelu je nezbytné z ekonomického hlediska. Na modelu mohou konstruktéři možné nedostatky rychle a levně poupravit a sledovat, zda se chování zlepšilo či nikoliv. Tato zkouška není vázána legislativou, a proto je pouze věcí individuálního přístupu výrobce. [19]

3.2.2.2 Zkouška makety

Maketa je nefunkční napodobenina zhotovená v měřítku 1:1. Vytvořena modelářskou technologií. Obvykle z materiálů, které nejsou shodné s budoucím výrobkem. Hlavním smyslem makety je poskytnout skutečnou představu o plasticitě vozidla v reálné velikosti. Konstruktéři a designéři zde mohou provést poslední změny před postavením dražšího funkčního vzorku nebo prototypu. Dále také slouží k ověření kompatibility s ostatní dopravní infrastrukturou. S maketou se realizuje zkouška (kontrola) rozměrů. Významem je porovnání s kritérii v příslušné legislativě. [19]

3.2.2.3 Zkouška funkčního vzorku (F.V.)

Funkční vzorek je vytvořen nástrojařskou technologií. *Budoucí strojní obrábění je prováděno ručně, budoucí lití do kokil je nahrazeno litím do pískových forem. Budoucí lisování je nahrazeno klempířskou výrobou atd.* [19] K vyrobení F.K. nemusí být nutně použito stejných surovin a materiálů s jakými se bude vyrábět skutečný automobil. Významem funkčního vzorku je ověření, zda teoretický návrh je po reálném vytvoření schopen vykonávat funkci, která je očekávána. Zkoušky prováděné na tomto funkčním vzorku mají funkční charakter. Nejedná se však o zkoušky, na jejich základě by mohl být automobil schválen ve smyslu nějakého zákona. Provedení těchto zkoušek není legislativně předepsáno a jsou pouze v dobrém zájmu výrobce, nýbrž prozradí mnohé o tom, jestli bude vozidlo schopno vyhovět legislativě. Pro hodnocení musí být zohledněna výjimečnost F.V. a to ve smyslu:

- F.V. je zhotoven odlišnou technologií než budoucí výrobek,
- F.V. je zhotoven v malém počtu (jeden nebo několik kusů) a mnohdy nelze proto výsledky zkoušek zpracovat statisticky,
- F.V. je zhotoven v časovém předstihu a do okamžiku výroby může dojít ke změnám jak v konstrukci, tak v legislativě. [19]

Funkčních vzorků se týkají následující zkoušky:

- **Statické (statická měření)**

Jsou zkoušky a měření, při kterých jsou u výrobku zjišťovány hmotnostní a rozměrové charakteristiky nebo jejich kombinace (těžiště, momenty setrvačnosti apod.) Konkretizace a související legislativa závisí na potřebách výrobce.

- **Dynamické**

Zkoušky a měření, při kterých jsou sledovány funkční charakteristiky výrobku.

- **Životnostní (dlouhodobé, trvanlivé, cyklické, odolnosti)**

Soubor zkoušek k ověření životnosti. V případech, kdy lze předem rozhodnout o definitivě určité části mechanismu, nebo funkčního celku v budoucí sériové výrobě, tak může výrobce přistoupit ke zkoušce jeho životnosti. Z důvodu časové náročnosti těchto zkoušek je potřeba započít s nimi co nejdříve, aby jejich výsledky byly známy do zahájení sériové výroby, respektive do schvalování typu. [19]

3.2.2.4 Zkouška prototypu

Prototyp je poslední výzkumně vývojovou fází před schválením typu a zavedením sériové výroby. Je vytvořen z části nástrojařskou a z části sériovou technologií. V případech, kdy se jedná o modernizaci stávajícího již vyráběného typu, může být vyroben převážně nebo úplně sériovou technologií. Obvykle se vyhotoví v počtu jednoho či několika kusů, dle potřeb výrobce. Počet vyrobených prototypů také záleží na velikosti budoucí série, složitosti vozidla a ekonomické situaci výrobce. Slouží výrobcí pro interní ověření funkčnosti před předáním vozidla k úřednímu ověření (homologaci.) Výrobce si ověří, zda je schopen splnit požadavky legislativy. Výsledky těchto zkoušek jsou neveřejné a často bývají utajeny. V případě sloučení funkčního vzorku s prototypem mají zkoušky stejný charakter, jako tomu bylo pro F.V. V případě, že se jedná o zkoušky pouze na prototypu, tak zkoušky mají již charakter schvalovací. To znamená, že zkoušky svým rozsahem jsou blízké zkouškám typu. Při hodnocení však musí být přihlédnuto k odchylkám od budoucího typu. [19]

- Prototyp nemusí, a také často není ještě vyroben sériovou technologií.
- Prototyp nemusí představovat ještě definitivně podobu typu a do zavedení typu na něm mohou být provedeny ještě změny, které ovlivní výsledky zkoušek. Nejde již o změny zásadní (konstrukční nebo legislativní), ale změny vyvolané potřebami technologickými.
- Prototyp je zhotoven v malém počtu (jednotky kusů) a mnohdy nelze výsledky zkoušek zpracovat statisticky. [19]

Prototypů se týkají zkoušky shodné se zkouškami prováděnými při zkouškách typu. S tím rozdílem, že s prototypem nejsou vázány legislativně a jsou pouze v dobrém zájmu výrobce. V hrubém dělení se jedná o zkoušky statické, dynamické a životnostní. Jejich souvislost s legislativou a konkretizace je dána potřebami výrobce. [19]

3.2.2.5 Zkouška typu

V průběhu života automobilu se jedná o nejdůležitější zkoušku. Na základě výsledků z této zkoušky je následně vozidlo schváleno k provozu na pozemních komunikacích. Jedná se o soubor více zkoušek a některé z nich jsou schváleny zákonem. Z toho vyplývá, že se jedná o zkoušky povinné. Další zkoušky závisí jen na vůli výrobce.

Typ je automobil prvního výrobního stádia a první série bývá často označena jako nultá série. Je zhotovena plně sériovou technologií a z právního hlediska touto sérií začíná číselná

identifikace vyrobeného automobilu, představená mezinárodním kódem VIN. Tento číselný kód je nezaměnitelný a doprovází vozidlo po celou dobu jeho životnosti. Zkoušky typu realizuje výrobce, nebo instituce k tomu vybavená a legislativně určená. V případě schvalovacích zkoušek dle předpisů EHK (Evropská hospodářská komise) je nezbytná "notifikace" u Generálního tajemníka OSN (Organizace spojených národů). V případě typových zkoušek na národní úrovni je nezbytná autorizace příslušným národním orgánem. Při zkouškách typu je žádoucí, v některých situacích i nezbytné, aby byla dodržena posloupnost zkoušek z dané skupiny, protože jsou podmíněny výsledkem jiných. Zkoušky typu se skládají z několika skupin zkoušek. Základní rozdělení může být na tyto dvě skupiny.

- **Homologace a schválení způsobilosti typu.**

„Jedná se o zkoušky zákonem stanovené a z pohledu provozu tedy povinné. Uvedeny jsou ve vyhlášce Ministerstva Dopravy ČR č.341/2002 Sb. ve znění vyhlášky MD ČR č.100/2003 Sb.“
[19]

- **Zkoušky z pohledu provozu.**

Tyto zkoušky jsou nepovinné, avšak pro výrobce důležité z pohledu konkurenceschopnosti, životnosti a budoucího vývoj.

Rozdělit je můžeme do skupin podle různých kritérií. Nejčastěji se jedná o skupiny zkoušek:

- statických, většinou prováděných laboratorně bez motorické účasti,
- dynamických (jízdních), ke kterým je nezbytný min. provoz (nejméně záběh vozidla) a speciální trať,
- destrukčních, při kterých dojde k trvalému poškození nebo zničení vzorku,
- dlouhodobých (životnost).

V souvislosti se zkouškou typu má smysl definovat typ.

„Typem vozidla se rozumí vozidla shodného provedení, vyrobená týměž výrobcem, která jsou výrobcem oficiálně shodně označena.“ (citace z vyhlášky Ministerstva dopravy ČR č. 102/1995 Sb.).

Z legislativní definice plyne, že pokud dojde ke změnám, které by způsobili změnu typu, je nutné provést novou zkoušku typu, resp. zkoušku, která by ověřila vliv změny na vlastnosti vozidla. [19]

3.2.3 Výroba

Výroba je v pořadí třetí fázi života vozidla. Výstupem jsou sériově vyráběné automobily připravené k prodeji, resp. k provozu a jejich užívání. U vyrobených automobilů dochází ke změně vlastníka. Dle zákona je tímto převzetí automobilu do vlastnictví. S tím souvisí i odpovědnost. Za vozidlo uvedené do provozu bude odpovídat jeho nový vlastník, nikoliv jeho výrobce (pokud nejsou totožní). S vlastnictvím nesouvisí odpovědnost za spolehlivost. Výrobce ze zákona garantuje záruku na své nově vyrobené vozy, a to za určených podmínek. Za zkoušky na vozidle, které budou prováděny v provozu odpovídá nový vlastník. Výroba je nepřetržitý proces a většina výrobních ukazatelů je časově závislá. Mezi hlavní ukazatele výroby patří kvalita. Protože je kvalita také funkcí času, je v dobrém zájmu výrobce ji pravidelně kontrolovat. Zkoušky prováděné v tomto smyslu jsou interní záležitostí výrobce. V situaci, kdy je výrobce držitelem homologace, jsou zkoušky pro něj některé povinné. V opačném případě by mu byly homologace odebrány.

Držitelé homologace musí dodržovat:

- *Dohodu EHK č.324/1995 o přijetí jednotných pravidel a vzájemném uznávání homologací, které stanoví rovněž postup kontroly shody výroby.*
- *Zákon č. 56/2001 Sb., § 24 – povinnosti výrobce.*

Ze zákona vyplývá (zkrácený zápis):

Každý výrobce, který je držitelem osvědčení o homologaci typu silničního vozidla nebo systému vozidla, konstrukční části vozidla nebo samostatného technického celku vozidla, je povinen:

b) zajistit výrobu a účinnou kontrolu postupy, kterými se zajistí systém řízení jakosti a kontroly výroby,...

h) sledovat jím vyrobená silniční vozidla nebo systémy vozidla, konstrukční části vozidla nebo samostatné technické celky vozidla v provozu, a na základě analýz poruch činit opatření pro udržení jejich technické způsobilosti.

Ministerstvo provádí dohled nad výrobou silničních vozidel (§ 26 zákona.)

(konec výpisu)

Způsob řízení jakosti je legislativně podporován normou ČSN, EN, ISO č. 9001:2001 Systém managementu jakosti. [19]

Zodpovědnost v udržování kvality obvykle nese specializovaný útvar (odbor kontroly, odbor řízení jakosti apod.) Ten je organizován a rozdělen tak, aby pokryl celou výrobu. V dobrém zájmu výrobce je v koncepci řízení jakosti maximálně dodržovat:

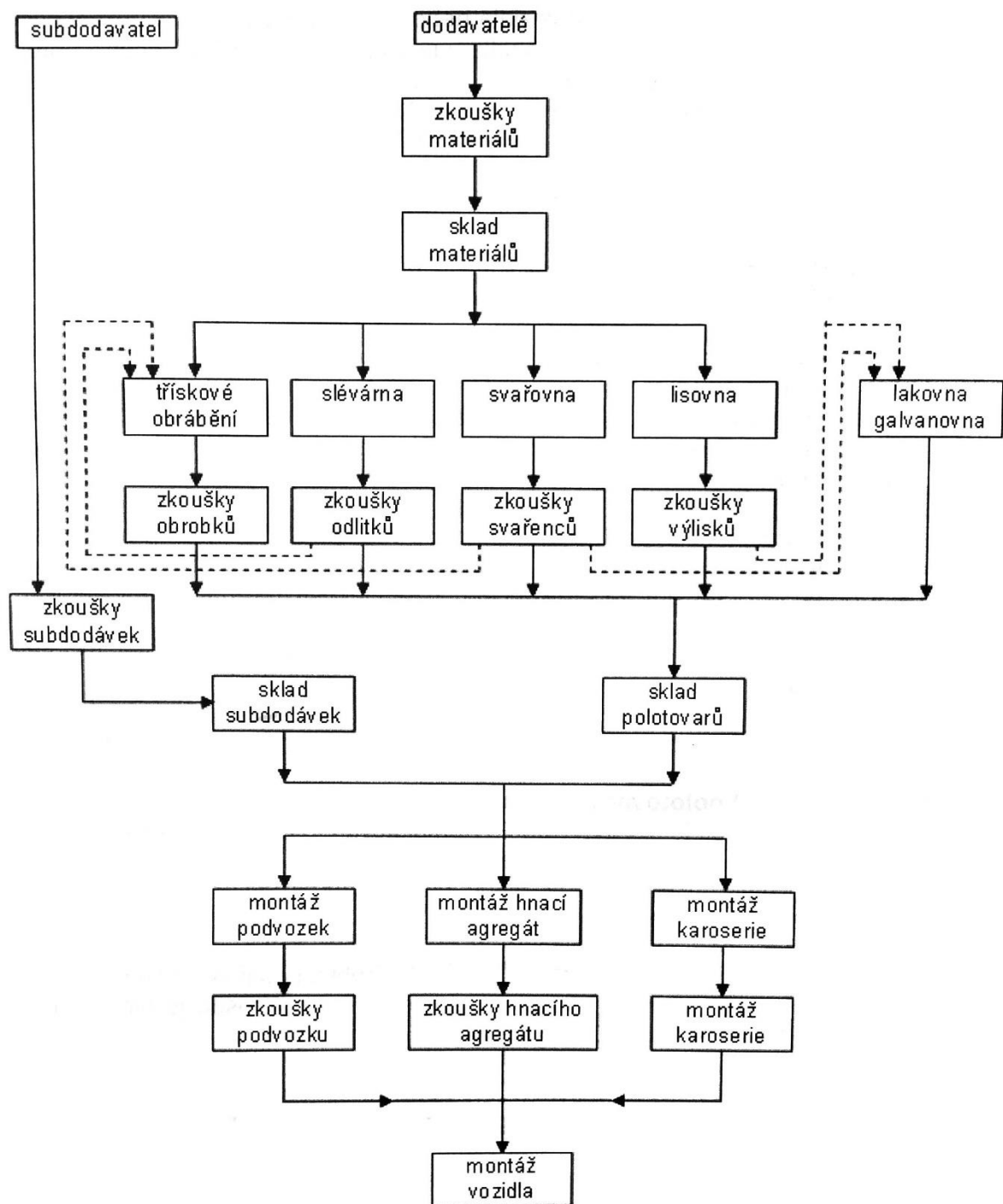
- Metodiky kontrol a zkoušek stanovené legislativou.
- Kritéria hodnocení výsledků kontrol a zkoušek shodná nebo přísnější, než stanoví legislativa. [19]

V postupu výroby jsou vozidla podrobena následujícím druhům kontrol a zkoušek:

3.2.3.1 Zkoušky (kontroly) polotovarů

Automobil je složitý výrobek a kompletován z více konstrukčních skupin. V obecném dělení se jedná o podvozek, hnací agregát a karoserii. Každou z těchto skupin je možné dále rozdělit na podskupiny, jako například hnací agregát na motor, spojku, převodovku, rozvodovku a kola. Ty bychom mohly nadále dělit až na elementární součástky a každou z nich podrobovat zkoušce. Avšak takovýto postup by byl zdlouhavý, neefektivní a neekonomický. Obvykle výrobci automobilů provádějí úsekové kontroly. Po obrobení byly rozměrové kontroly podrobeny například hřídele a ozubená kola, které dále pokračují k montáži na linku převodovek. Následně se podrobí zkoušce převodovka a posléze celý hnací agregát.

Na následujícím obrázku č.11 je uvedeno schéma možného systému kontroly ve výrobě.



Obrázek 11 - Schéma systému kontroly výroby. [19]

3.2.3.2 Zkoušky (kontroly) subdodávek

Subdodávky jsou součásti nebo skupiny součástí, které si výrobce nevyrábí sám, ale kupuje je od specializovaných výrobců. Technická úroveň a kvalita může být zadána dvěma způsoby - smluvně a legislativně.

Smluvní stanovení znamená, že mezi obchodními partnery je uzavřena dohoda o technických podmínkách dodávek. Tato dohoda obvykle určuje také způsob, jakým se dodávky kontrolují a zkouší. Před vstupem do montážní linky se kontrolují a zkouší.

Legislativní stanovení technické úrovně a kvality znamená, že výrobky jsou vyráběné podle určitého předpisu (norma, předpis, směrnice), který určí také jeho kvalitu bez závislosti na smluvních vztazích partnerů. Podle norem (ČSN, ISO) bývají vyrobeny součásti univerzálně použitelné v průmyslu, jako je spojovací materiál, ložiska, řemeny, některá ozubená kola apod.

Samostatnou skupinu subdodávek, jejichž kvalita i úroveň je legislativou určena, vytváří příslušenství automobilů, které samotné podléhá schvalování (homologaci) dle předpisů EHK a směrnic EHS/ES. Jedná se o příslušenství, které souvisí s aktivní a pasivní bezpečností vozidel. Pro jejichž schválení a udělení homologace bylo zkoušeno a kontrolováno podle příslušných předpisů. Výrobce automobilů se nadále prokazuje jejich udělenou homologací.
[19]

3.2.3.3 Zkoušky a kontroly hotových výrobků

Po finální montáži vozidla a před jeho vývozem do prodejní sítě je hotový automobil podroben výstupní kontrole. Jedná se o zkoušky a kontroly, které by se daly hrubě rozdělit na tyto dvě skupiny:

- Statické
- Dynamické

Obě skupiny zkoušek lze dále rozdělit na:

- Subjektivní (vjemové, smyslové) – kvalitativní
- Objektivní (měřitelné) – kvantitativní

Statické subjektivní zkoušky jsou vizuální a hmatové. Jako například kontrola lícování karosářských prvků a hmatových struktur laku. Hodnotí se jejich kvalita. Statické objektivní jsou obvykle kontroly rozměrových charakteristik, jakými jsou například geometrie řízení, tloušťka vrstev lakovaných ploch, seřízení světlometů apod. Hodnotí se kvantitativně s doplňujícím výrokem o možnostech zlepšení. Výsledky jsou porovnávány s technickým

popisem. Zkoušky dynamické jsou posledním prověřením vozidla. Obvykle se provádí na zkušebních válcích v laboratoři, občas také na speciálních tratích a polygonech. Mezi dynamické subjektivní spadá kontrola prováděná smysly, jako vizuální akustická, hmatová apod. Mohou být hodnoceny dvěma způsoby. Způsobem může být vyjádření ANO/NE (ve smyslu funguje/nefunguje), nebo kvalitativně ve smyslu subjektivní stupnice hodnocení například hlučné, tiché apod. Jako ukázkou lze uvést zkoušku řazení rychlostních stupňů, chod motoru, funkce el. příslušenství, brzdění apod. Dynamické objektivní zkoušky vyhodnocují měřicí přístroje. Obvykle prováděny diagnosticky nebo jiným speciálním zařízením výrobce. Hodnoceny jsou kvantitativně (numericky) a výsledek je porovnáván s technickým popisem automobilu. Příkladem může být například zkouška účinnosti brzdného systému, akcelerace, výkonu na hnacích kolech apod. [19]

3.2.3.4 Zkoušky a kontroly stálosti kvality

Podstatné je udržet kvalitu v průběhu výroby na nejméně stejné úrovni tak, jak tomu bylo při zahájení sériové výroby nebo schválení typu. Tímto úkolem je pověřen speciální útvar výrobce. Ten má svůj předem stanovený systém, jak kvalitu udržet stále na té nejvyšší úrovni. Součástí tohoto plánu jsou zkoušky a kontroly prováděné v průběhu výroby. Nejsou legislativně nějak určené a jejich rozsah, druh i metodika závisí pouze na potřebách výrobce. Níže uvádím tabulku s rozvrhem zkoušek tak, jak jsou legislativně určené. [19]

Předmět	Druh zkoušky	Způsob výběru	Legislativa
Finální výrobek	Dlouhodobá 40000 km	Náhodný dle ČSN 01 0220 3 kusy z roční produkce	ČSN 30 0507
Motor	Dlouhodobá	Náhodný dle ČSN 01 0220 6 kusů z roční produkce	ČSN 30 0506
Př. tlumič pérování	Funkční	Náhodný dle ČSN 01 0226 ze souboru 1 měsíční produkce. Počet 12 kusů	TP
Zpětné zrcátko Výfuk Brzd. systém	Klimato- technologická	Náhodný dle ČSN 01 0226 ze souboru 3 měsíční produkce. Počet 12 kusů	ČSN ISO 11845 7384
Finální výrobek	Funkční (hluk)	Náhodný dle ČSN 01220 6 kusů z roční produkce	EHK 51

Tabulka 4 - Plán zkoušek [19]

3.2.4 Provoz

Provoz je v pořadí čtvrtou fází životnosti automobilu. Provozem se rozumí užívání vozidla k tomu, k čemu je schválené a určené. Dopravní prostředek obvykle slouží k přepravě osob nebo nákladu. Z hlediska práva je tato formulace důležitá, protože způsob a účel užívání vozidla podmiňuje příslušnou legislativu. Vozidlo již patří novému vlastníkov, který obvykle bývá i jeho provozovatelem. Ten je také odpovědný za provozované vozidlo. Tím, že automobil vstoupí do provozu, pro něj začíná platit nová legislativa. Jedná se o legislativu související s technickým stavem vozidla a legislativu pravidel silničního provozu. Tyto legislativy nesmí být v žádném směru překročeny. Ze zákona č. 56/2001 Sb. plyne tato následující odpovědnost za technický stav vozidla v provozu. Provozovatel silničního vozidla je povinen udržovat toto vozidlo v takovém stavu, který odpovídá legislativním požadavkům.

(Výpis ze zákona č. 56/2001 Sb.)

§ 36 - Silniční vozidlo v provozu

(1) Na pozemních komunikacích lze provozovat pouze takové silniční vozidlo, které je technicky způsobilé k provozu na pozemních komunikacích podle tohoto zákona.

(2) Pro zkušební provoz může být na pozemních komunikacích provozováno silniční vozidlo jen na základě povolení vydaného ministerstvem po ověření podmínek stanovených prováděcím právním předpisem.

(3) Provozovatel silničního vozidla je povinen udržovat vozidlo v řádném technickém stavu podle pokynů pro obsluhu a údržbu stanovených výrobcem.

(4) Technický stav silničních vozidel v provozu na pozemních komunikacích je oprávněna v rámci dohledu na bezpečnost silničního provozu kontrolovat Policie České republiky podle zvláštního zákona.⁹⁾

§ 37 - Technicky nezpůsobilé silniční vozidlo k provozu

(1) Silniční vozidlo je technicky nezpůsobilé k provozu na pozemních komunikacích, pokud

a) pro závady v technickém stavu bezprostředně ohrožuje bezpečnost provozu na pozemních komunikacích,

b) poškozuje životní prostředí nad míru stanovenou prováděcím právním předpisem,

c) provozovatel vozidla neprokáže jeho technickou způsobilost k provozu na pozemních komunikacích způsobem stanoveným tímto zákonem,

d) byly na vozidle provedeny neschválené změny anebo zásahy do identifikátorů vozidla, například VIN.

(2) Před provedením změny na silničním vozidle, která bude mít za následek jeho technickou nezpůsobilost k provozu podle odstavce 1, je právnická nebo fyzická podnikající osoba provádějící změnu povinna písemně upozornit provozovatele vozidla na tuto skutečnost. Je-li provedení takovéto změny nabízeno veřejně, musí tato nabídka obsahovat zřetelné upozornění, že provedení změny bude mít za následek technickou nezpůsobilost silničního vozidla k provozu. [20]

(Konec výpisu ze zákona.)

Na automobilu jsou v průběhu jeho užívání v provozu vykonávány následující druhy zkoušek a kontrol:

- Měření emisí
- Technické prohlídky
- Zkoušky a kontroly v rámci údržby
- Zkoušky a kontroly po opravách

3.2.4.1 Měření emisí

Jedná se o emise exhalátů z výfukových plynů. Kontrolují se pravidelně ve specializovaných k tomu určených akreditovaných pracovištích (stanice měření emisí – ME). Legislativa stanovuje lhůty, rozsah zkoušek, metodiku, měřicí přístroje i způsob hodnocení. Toto stanoví vyhláška MD ČR č. 302/2001 Sb. ve znění vyhlášky MD ČR č.99/2003 Sb. a zákon č. 56/2001 Sb. [19]

Stručný výpis ze zákona:

Vozidla se rozlišují na:

- se zážehovým motorem a neřízeným emisním systémem
- se zážehovým motorem a řízeným emisním systémem
- se vznětovým motorem
- s alternativním pohonem

Zjišťuje se obsah CO, HC, součinitel λ a výsledek se porovnává s údajem výrobce (homologovaným), pokud není tak jsou hodnoty limitovány zákonem (příloha vyhlášky MD ČR

č. 302/2001 Sb.) Mimo to jsou opticky kontrolovány díly, které ovlivňují tvorbu emisí. Používané přístroje, forma i obsah protokolu jsou legislativně předepsány. Po úspěšném splnění emisních zkoušek je majiteli vydáno osvědčení s lhůtou platnosti.

3.2.4.2 Technické prohlídky

Zde se jedná o kontrolu technického stavu vozidla, činnosti ústrojí a zařízení vozidla.

Kontroluje se následující:

- Brzdové soustavy
- Řízení
- Nápravy, kola, pneumatiky, pérování, hřídele, klouby
- Podvozek a karoserie
- Světelné zařízení a signalizace
- Ostatní ústrojí a zařízení (těsnost, funkce, hluk...)
- Předepsaná výbava

Kontroly se provádí pravidelně ve specializovaných akreditovaných pracovištích (stanice technické kontroly STK). Legislativa určuje lhůty, rozsah zkoušek, metodiku, měřicí zařízení a způsob hodnocení. Toto stanovuje vyhláška MD ČR č. 302/2001 Sb. ve znění vyhlášky MD ČR č. 99/2003 Sb. a zákon č. 56/2001 Sb.

Stručný výpis ze zákona:

Rozlišeny jsou:

- Pravidelná technická prohlídka (lhůty stanoveny zákonem).
- Opakovaná (následuje po pravidelné v případě zjištění závad).
- Technická prohlídka na žádost zákazníka.
- Technická prohlídka ADR vztahující se na vozidla určená k přepravě nebezpečných věcí.

Dále jsou rozlišeny:

- Technická prohlídka plném rozsahu
- Technická prohlídka v částečném rozsahu

Závady zjištěné na vozidle se klasifikují podle závažnosti A (lehká), B (vážná), C (nebezpečná). Je předepsáno přístrojové vybavení zkušebny a je uveden metrologický řád stanice technické kontroly. Dále je také předepsána forma a obsah protokolu o technické kontrole. Po úspěšném dokončení zkoušek a kontrol je na registrační značku nalepena kontrolní nálepka s vyznačeným termínem následující kontroly. [19]

3.2.4.3 Zkoušky a kontroly v rámci údržby

Výrobce určuje intervaly a rozsah kontrolních úkonů, které se na vozidle mají provést. Tyto kontroly nejsou podmíněny legislativou. Výrobce tyto zkoušky doporučuje, nebo vyžaduje jako podmínku trvání záruky. Nejčastějším způsobem je provedení diagnostické kontroly, které rychle a bez montážních zásahů identifikuje závady na vozidle. Následně se provede potřebná údržba a zkontroluje se správná funkce, která mohla být ovlivněna servisním zásahem. [19]

3.2.4.4 Zkoušky a kontroly po opravách

Tyto zkoušky a kontroly jsou prováděny mimo pravidelné technické prohlídky. Opravou se rozumí odstranění závady. Závady jsou legislativou definovány a klasifikovány dvěma způsoby:

- ČSN 30 0507 dlouhodobá zkouška vozidel pro silniční motorovou dopravu kvalitativně klasifikuje závady (lehká, střední, hrubá a havarijní).
- Vyhláška MD ČR č. 302/2001 Sb. O technických prohlídkách a měření emisí vozidel kvalitativně klasifikuje závady (lehká, vážná, nebezpečná).

Oprava závad může být provedena výměnou vadné součásti, technického celku, opravou vadné části, nebo kombinací těchto způsobů. Kontroly a zkoušení po opravě na vozidle není stanoveno legislativou. Provozovatel ale musí podle legislativy automobil udržovat ve stavu technický způsobilém k provozu na pozemních komunikacích. [19]

3.2.5 Likvidace

Je v pořadí poslední fázi života automobilu. Rozumí se tím ukončení provozu, vyřazení z evidence a fyzické odstranění vozidla. S touto fází také souvisí některá legislativa a několik zkoušek a kontrol. Základem je legislativní směrnice EHS/ES 2000/53 o vozidlech po době životnosti. Informace a ustanovení v ní obsažené jsou závazné pro státní správu (členské země EU), výrobce vozidel, provozovatele a zpracovatele odpadu. [19]

4 Zkoušky z hlediska legislativy

Ze zákona rozdělujeme zkoušky na zákonem stanovené (povinné) a ostatní (nepovinné, volné). Zákonem povinné zkoušky se týkají každého kdo:

- Hodlá vyrábět a uvádět na trh sériově vyráběná silniční vozidla, konstrukční části vozidel, nebo samostatné technické celky vozidla (schválení typu). Obvykle se jedná o výrobce, nebo akreditované zástupce.
- Hodlá uvést na trh nebo sám provozovat jednotlivě vyrobené silniční vozidlo vlastní konstrukce nebo s využitím schválených systémů (nejvýše pět vyrobených kusů stejného typu).
- Jednotlivě dovezené silniční vozidlo a hodlá jej uvést na trh nebo sám provozovat.
- Přestaví silniční vozidlo.
- Provozuje silniční vozidlo.

Základním dokumentem, který zkoušení (schvalování, kontroly, ověření) stanoví je aktuálně novela zákona č. 56/2001 Sb. o podmínkách provozu vozidel na pozemních komunikacích s účinností od 01.06.2017.

Další zkoušky (nepovinné) jsou dobrovolným rozhodnutím výrobce, prodejce nebo provozovatele automobilu. Obvykle provedeny za účelem:

- Zjištění charakteristických vlastností výrobku (výkon, spotřeba paliva,..)
- Udržení nebo zvýšení kvality výroby
- Ověření životnosti a spolehlivosti výrobku
- Ověření a konkurenceschopnosti výrobku
- jiným

V pokračujícím přehledu jsou uvedeny zkoušky povinné.

4.1 Zkoušky při schvalování typu

„Typem silničního vozidla se rozumí silniční vozidla určité kategorie, jež se shodují alespoň v základních znacích. Typ vozidla může zahrnovat varianty a verze. Základní znaky pro určení typů vozidel, variant a verzí stanoví pro jednotlivé kategorie prováděcí právní předpis.“ (Výpis ze zákona č. 56/2001 Sb.) [20]

Schvalování je činnost, která vede k získání „osvědčení o homologaci typu“, bez něhož nelze vozidla uvést na trh ani jej provozovat. Součástí činností jsou zkoušky a kontroly. Technická

způsobilost typu vozidla se schválí, jestliže vozidlo odpovídá technickým požadavkům stanoveným následujícími předpisy:

- Předpisy EHK/OSN
- Směrnice EHS/ES
- ČSN
- ISO

Podrobný seznam předpisů (viz. Příloha č.1) je uveden v zákoně (Vyhláška č. 341/2014 Sb.)

Mimo podmínky vyhovění uvedených v předpisech EHK zákon stanovuje další podmínky, rovněž písemně uvedené v tomto zákoně. Z tohoto vyplívá podmínka provedení zkoušek na vozidle jako celku, na systémech vozidla nebo na konstrukčních částech. Selekce zkoušek bude různá podle kategorie vozidla. [19]

4.2 Zkoušky při schvalování technické způsobilosti jednotlivě vyrobeného silničního vozidla, nebo vozidla vyrobeného v malé sérii

Výrobou jednotlivého silničního vozidla se rozumí výroba nejvýše pěti kusů jednotlivě vyrobeného vozidla podle vlastní konstrukce nebo s využitím systému vozidla, konstrukční části vozidla a samostatného technického celku vozidla, na něž byla vydána rozhodnutí o schválení typu (výpis ze zákona 56/2001 Sb.) O povolení výroby musí být předem požádáno.

Technická způsobilost jednotlivě vyrobeného silničního vozidla se schválí na základě posouzení shody vlastností vozidla s požadavky stanovenými následujícími předpisy:

- Předpisy EHK/OSN
- Směrnice (dokumenty) EHS/ES

Podrobný seznam předpisů a konkretizace pro případ jednotlivé výroby je uveden v zákoně (vyhlášky MD ČR č. 341/2014). Z toho plyne podmínka provedení zkoušek.

4.3 Zkoušky při přestavbě silničního vozidla

„Přestavbou vozidla se rozumí změna nebo úprava podstatných částí mechanismu nebo konstrukce provozovaného silničního vozidla. „[20] O povolení musí být předem požádáno. Pro přestavbu jednotlivého vozidla se schválení technické způsobilosti se postupuje podobně jako v případě jednotlivě vyrobeného vozidla. V situaci přestavby více než 5 kusů se postupuje

jako při schvalování typu. Podmínky pro přestavbu jsou uvedeny v zákoně (č. 56/2001 Sb. a vyhlášce MD ČR č. 341/2014). [19]

4.4 Zkoušky při provozu silničního vozidla

„Provozovatel silničního vozidla je povinen na své náklady přistavit silniční vozidlo k pravidelné technické prohlídce a silniční motorové vozidlo i k pravidelnému měření emisí ve lhůtách stanovených zákonem.“ [20] Při pravidelném měření emisí a pravidelných technických prohlídkách se postupuje podle právních předpisů:

- Zákon č. 56/2001 Sb. o podmínkách provozu vozidel na pozemních komunikacích.
- Vyhláška MD ČR č. 302/2001 Sb. o technických prohlídkách a měření emisí vozidel.

Kontroly a zkoušení je zaměřeno na:

- Emise výfukových plynů.
- Brzdovou soustavu.
- Řízení.
- Nápravy, kola, pneumatiky, pérování, hřídele a klouby.
- Podvozek a karoserii.
- Světelná zařízení a světelnou signalizaci.
- Ostatní ústrojí a zařízení, zejména el. zařízení a vedení, rychloměr a tachograf, palivovou soustavu, těsnost motoru a převodovky, spojku, řazení rychlostních stupňů, vytápění a větrací systém, spojovací zařízení, výfukovou soustavu, odrušení a hluk.
- Předepsanou a zvláštní výbavu.

Rozsah zkušebních úkonů je definován zákonem (vyhláška MD ČR č. 302/2001 Sb.) Výsledky zkoušení a kontrol se porovnají s podmínkami stanovenými pro technický stav vozidel (Technické podmínky výrobce, předpisy EHK/OSN, směrnice EHS/ES,...)

Nalezené závady na vozidle se klasifikují podle jejich závažnosti.

- **A** – lehká závada, která nemá účinek na bezpečnost provozu.
- **B** – vážná závada, která ovlivňuje provozní vlastnosti vozidla a působí nepříznivě na životní prostředí, ale neohrožuje bezpečnost.
- **C** – nebezpečná závada, která ohrožuje bezpečnost jízdy, nebo bezpečnost na pozemní komunikaci.

Technickou způsobilost schválí stanice STK pouze tehdy když byly nalezeny pouze závady klasifikované jako lehké. V případě že jsou nalezeny závady vážné tak je vozidlo způsobilé

k provozu pouze na dobu 30 dnů. V této době musí provozovatel vážné závady vyřešit a vozidlo přivést na opakovanou technickou kontrolu v ideálním případě na stanici STK, kde byly závady identifikovány. V případě nálezu nebezpečné závady se automobil stává nezpůsobilým k jízdě. [19]

5 Legislativní požadavky vztahující se k elektromobilům

S problematikou schvalování elektromobilů souvisí většina stejných předpisů a zákonů jako pro automobily se spalovacím motorem. Zásadnějším rozdílem je absence zkoušení a kontrolování emisí, které se u elektromobilů neprovádí. Na místo těchto zkoušek je pro elektromobil v předpisu EHK/OSN č. 101 definováno jakým způsobem se měří spotřeba elektrické energie v průběhu jízdy a dojezdové schopnosti. Následující legislativní předpisy jsou zaměřeny na vozidla s elektrickým pohonem:

5.1 EHK/OSN č. 85 - Jednotná ustanovení pro schvalování elektrických hnacích ústrojí určených k pohonu motorových vozidel kategorie M a N.

Tento předpis se vztahuje na sestavení křivky výkonu při plném zatížení a maximálního 30minutového výkonu elektrických hnacích ústrojí v závislosti na otáčkách motoru podle údajů výrobce pro spalovací motory nebo elektrická hnací ústrojí určené k pohonu motorových vozidel kategorie M a N.

Maximálním 30minutovým výkonem se rozumí maximální netto výkon elektrického hnacího ústrojí při stejnosměrném napětí podle bodu 5.3.1 tohoto předpisu, který hnací ústrojí může v průměru dodat za dobu 30 minut. [24]

5.2 EHK/OSN č. 100 - Jednotná ustanovení pro schvalování vozidel z hlediska zvláštních požadavků na elektrické výkonové propojení.

Část I: Bezpečnostní požadavky pro veškerá silniční vozidla kategorií M a N (1) s elektrickým hnacím ústrojím s maximální konstrukční rychlostí převyšující 25 km/h, která jsou vybavena jedním nebo více trakčními elektrickými motory a nejsou trvale připojena k síti, jakož i pro jejich vysokonapěťové konstrukční části a systémy, které jsou galvanicky připojeny k vysokonapěťové sběrnici elektrického hnacího ústrojí.

Část I tohoto předpisu nezahrnuje po nárazové bezpečnostní požadavky na silniční vozidla.

Část II: Bezpečnostní požadavky na dobíjecí systém pro uchovávání energie (REESS) pro silniční vozidla kategorií M a N vybavená jedním nebo více trakčními elektrickými motory, která nejsou trvale připojená k síti. [25]

5.3 EHK/OSN č. 101 - Jednotná ustanovení pro schvalování typu osobních automobilů poháněných výhradně elektrickým hnacím ústrojím z hlediska měření spotřeby elektrické energie a akčního dosahu na elektřinu.

Tento předpis se vztahuje na vozidla kategorií M1 a N1 z hlediska:

- měření emisí oxidu uhličitého (CO₂) a spotřeby paliva a/nebo měření spotřeby elektrické energie a akčního dosahu na elektřinu vozidel poháněných pouze spalovacím motorem nebo hybridním elektrickým hnacím ústrojím;
- měření spotřeby elektrické energie a akčního dosahu na elektřinu vozidel poháněných pouze elektrickým hnacím ústrojím. [26]

6 Systém schvalování elektromobilu

Systém schválení elektromobilu budu interpretovat na přestavbě jednotlivého kusu sériově vyrobeného automobilu. Na teoretické bázi zde uvedu příklad s přestavbou vozidla Škoda Citigo 1.0 MPI 44 kW na plný elektromobil. Některé technické parametry jsou interní informací výrobce jako hmotnost jednotlivých dílů a funkčních celků hnacího ústrojí. Proto zde některé hodnoty jsou pouze teoreticky odhadnuté.



Obrázek 12 - Škoda Citigo [22]

Škoda Citigo 1.0 MPI	
Počet válců/zdvihový objem (cm ³)	3/999
Maximální výkon/otáčky (kW/min-1)	44/5000
Maximální rychlost (km/h)	162
Zrychlení 0–100 km/h (s)	14,4
kombinovaná spotřeba (l/100 km)	4,4
Exhalační norma	EU 6
Emise CO ₂ (g/km)	101
Pohotovostní hmotnost (kg)	854

Tabulka 5 - Technické specifikace Škoda Citigo 1.0 MPI 44 kW

Systém přestavby rozdělím chronologicky do několika bodů.

6.1 Žádost o povolení přestavby vozidla

Prvním krokem je podání žádosti o povolení na přestavbu vozidla. Tato žádost má své následující náležitosti dle zákona (č. 56/2001 Sb. a vyhlášky MD ČR č. 341/2014). Přestavba silničního vozidla je změna nebo úprava zásadních částí mechanismu nebo konstrukce provozovaného silničního vozidla. Přestavbu vozidla lze povolit jen na vozidle, které je již zapsáno v registru silničních vozidel. Za změnu zásadních částí mechanismu nebo konstrukce silničního vozidla se považují:

- změna druhu pohonu, vestavění jiného typu motoru,
- změna karoserie, pérování vozidla a kol způsobující změnu povoleného zatížení,
- změna druhu karoserie nebo nástavby, pro které se mění účel a způsob použití silničního vozidla,
- změna kategorie vozidla. [20]

V této věci je oprávněn jednat (žádat o povolení) vlastník vozidla. V případě vlastníka – právnické osoby osoba oprávněná jednat za tuto osobu (jednatel, resp. jednatele). Žádost může být rovněž podána osobou, která je k provedení úkonu vlastníkem vozidla (v případě vlastníka – právnické osoby oprávněným zástupcem) písemně zmocněna.

Podstatnou součástí žádosti o povolení k přestavbě je přiložená technická dokumentace s výkresy a technickými specifikacemi. Na základě této technické dokumentace se schválí nebo zamítne tato žádost. [20]

6.2 Samotná přestavba

Pro teoretickou přestavbu použijí technické specifikace elektromobilu Volkswagen e-up, který je téměř totožný rozměry. Hnací ústrojí Škody Citigo se přestaví na plný elektromobil po vzoru elektromobilu e-up. Výsledné technické parametry přestavěné Škody Citigo se mohou výrazně lišit od sériového e-up. Po této přestavbě by teoretické technické specifikace mohly vypadat následovně:

Škoda Citigo E	
Typ motoru	elektrický
Maximální výkon/otáčky (kW/min-1)	60/ 2800 – 12000
Maximální rychlost (km/h)	130
Zrychlení 0–100 km/h (s)	12,4
kombinovaná spotřeba (kWh/100 km)	11,7
Dojezdová vzdálenost (km)	160
Exhalační norma	EU 6
Emise CO ₂ (g/km)	0
Hmotnost baterií (kg)	230
Pohotovostní hmotnost (kg)	1149

Tabulka 6 - Technické specifikace Škoda Citigo E (po přestavbě) [23]

6.3 Zkoušení a kontrolování

V případě schvalování technické způsobilosti přestavby jednotlivého vozidla se postupuje podobně jako v případě jednotlivě vyrobeného vozidla. Potřebné zkoušky a kontroly určuje zákon č. 56/2001 Sb., o podmínkách provozu vozidel na pozemních komunikacích, o změně zákona o pojištění odpovědnosti za škodu způsobenou provozem vozidla a o změně některých souvisejících zákonů, ve znění pozdějších předpisů. Dále směrnice 2007/46/ES, kterou se stanoví rámec pro schvalování motorových vozidel a jejich přípojných vozidel, jakož i systémů, konstrukčních částí a samostatných technických celků určených pro tato vozidla. Vyhláška č. 341/2014 Sb., o schvalování technické způsobilosti a o technických podmínkách provozu vozidel na pozemních komunikacích. Podrobný seznam zkoušek a kontrol je uveden v příloze č.1. Všechny zkoušky jsou prováděny na náklady výrobce. [20] [27]

6.4 Udělení homologace

Na stanici technické kontroly k tomuto určené (TÜV SÜD, Dekra) se po úspěšném splnění požadavků zkoušek a kontrol udělí schválení. Jednotlivé schválení se udělí tehdy, když vozidlo

po přestavbě odpovídá technické dokumentaci přiložené k žádosti o povolení přestavby a splňuje příslušné technické požadavky. Pokud vozidlo nesplňuje náležité požadavky, nebude způsobilé provozu na pozemních komunikacích. Výrobce musí nedostatky vyřešit a přistavit vozidlo k opětovné technické kontrole. [20] [27]

6.5 Provoz

Na vozidlo se v provozu následně vztahují stejné povinnosti, jako pro kterékoli jiné sériově vyrobené vozidlo. Pravidelné prohlídky technické kontroly a běžná servisní údržba tak, aby vozidlo bylo ve stavu způsobilém k jízdě na pozemních komunikacích. [20]

7 Závěr

Tato bakalářská práce na téma schvalování elektromobilů se zabývá legislativou zaměřenou na zkoušení a kontrolování automobilů, zvláště pak elektromobilů, která vede ke schválení k provozu na pozemních komunikacích. Práce je rozdělena na několik částí, které v tomto závěru shrnu.

V úvodu popisuji, proč je elektromobilita a problematika s ní spojená zajímavým tématem pro vypracování bakalářské práce.

V další části jsem se zaměřil na historii, vývoj a současný stav elektromobility, a došel jsem k následujícím poznatkům. V současnosti je elektromobil vhodný spíše pro uživatele, kteří mají svou vlastní garáž s přívodem elektrické energie. Ti mohou elektromobil skutečně využívat na plno a neomezovat se nutností vyhledávat dobíjecí stanice. Čas potřebný k plnému dobití baterií je stále dlouhý, a to dle mého názoru i s technologií ultrarychlého dobíjení. V souvislosti se zmiňovanými nulovými emisemi je potřeba tomuto číslu dostát i při výrobě elektrické energie, protože kdyby elektromobily převzaly majoritní podíl na trhu, jednoznačně by markantně vzrostla spotřeba elektrické energie. Na základě toho by tato velká revoluce v dopravě z důvodu snížení emisí výfukových plynů byla kontraproduktivní. Na jednu stranu by se snížila produkce výfukových plynů z dopravy, ale oproti tomu by vzrostla produkce exhalací z energetiky, která je i v současnosti významným zdrojem znečištění ovzduší.

Třetí část jsem věnoval zpracování rešerše zkoušení a schvalování automobilu. Zde jsem zjistil, jaké rozsáhlé množství předpisů, směrnic a norem určuje a harmonizuje výrobu, nebo přestavbu automobilů a elektromobilů. Předpisy Evropské hospodářské komise jsou platné a závazné v členských státech EU. Sjednocení požadavků na výrobu v oblasti automobilismu je podle mého názoru přínosná. Vysoké standardy kvality výrobků ať už celých automobilů, komponentů, nebo funkčních celků je důsledkem zkoušení, kontrolování a dodržování výrobních postupů, které jsou vázány legislativou. Pro výrobce jsou stanoveny jasné požadavky, které musí splnit. Pokud se při kontrole zjistí například neshodnost výroby, tak následné postihy mohou výrobce zbavit povolení na další výrobu. Z tohoto usuzuji, že se uživatelé mohou spolehnout na vysokou míru kvality zpracování a v zakoupených automobilech se cítit bezpečně.

Ve čtvrté části jsem vyzdvihl specifické legislativní předpisy zaměřené na zkoušení a kontrolování elektromobilů. V tomto směru jsem byl překvapený, že není mnoho samostatných dokumentů, kterými by se elektromobily zabývaly. V těchto předpisech se jedná pouze o podchycení rozdílů oproti vozidlům s klasickým spalovacím motorem, jako je například ochrana před dotykem živé části, nároky z hlediska bezpečnosti dobíjecího systému, nebo

požadavky na měření výkonu a dojezdových schopností elektromobilu. Předpisy se neustále inovují a rozvíjí, proto je nutno podotknout, že informace interpretované v této bakalářské práci mohou být za nějakou dobu již zastaralé a zavádějící.

V poslední části této práce se zabývám teoretickou přestavbou sériově vyráběného vozidla se spalovacím motorem Škoda Citigo na plný elektromobil. Přestavbu jsem v tomto případě zvolil, protože je to jeden ze způsobů, jak získat elektromobil. Na tomto příkladu jsem se rozhodl demonstrovat systém schvalování elektromobilu. Z důvodu finanční náročnosti se jedná pouze o teoretický postup. Zde jsem zjistil, že samotné přestavbě předchází nutnost získání povolení pro přestavbu. S tím je spojeno i vyhotovení přesné technické dokumentace, podle které výrobce vozidlo upraví a přistaví jej k technické kontrole. Pokud překročí rámec této technické dokumentace, nebude mu přestavba schválena. Není zřejmé, zda je přestavba finančně dostupnější varianta toho, jak získat elektromobil. Dnes jsou přestavby na elektromobil převážně věcí amatérských nadšenců a kutilů.

Dle mého názoru je elektromobil jednou z možných alternativ k tradičnímu automobilu se spalovacím motorem. Když bude fosilních paliv na planetě ubývat, jistě začne i cena paliva prudce růst, a zákazník bude vyhledávat levnější možné varianty. Současné problémy a nevýhody elektromobilů mohou být v budoucnu vyřešené a tím si získají větší oblibu mezi širokou veřejností. Lidé, kteří mají zkušenost řídit elektromobil dokonce tvrdí, že je to zábavnější než řídit běžný automobil. V budoucnu by se pořizovací cena elektromobilu mohla vyrovnat automobilům a jejich pořízení by již nebylo jen otázkou luxusu.

Seznam použitých zdrojů

- [1] M. J. Vegr, „Elektromobily-historie a současnost,“ duben 2015. [Online]. Dostupné z: <http://www.pro-energy.cz/clanky7/3.pdf>
- [2] „Inspiration,“ květen 2015. [Online]. Dostupné z: <http://www.torpedokid.com/>
- [3] „Elektromobily,“ duben 2017. [Online]. Dostupné z: <http://www.enviwiki.cz/wiki/Elektromobily>
- [4] „Škoda představí do roku 2025 pět elektroaut, Vision E bude první,“ duben 2017. [Online]. Dostupné z: http://auto.idnes.cz/visione-skoda-elektromobil-dfq-/automoto.aspx?c=A170328_155404_automoto_fdv
- [5] „Škoda Vision E – první mladoboleslavský elektromobil se představuje v Číně,“ duben 2017. [Online]. Dostupné z: <http://www.hybrid.cz/skoda-vision-e-prvni-mladoboleslavsky-elektromobil-se-predstavuje-v-cine>
- [6] „Elektromobily, které v roce 2017 vyjedou na silnice,“ prosinec 2016. [Online]. Dostupné z: <https://www.ecofuture.cz/clanek/elektromobily-ktere-v-roce-2017-vyjedou-na-silnice>
- [7] „Proč elektromobil? “ které v roce 2017 vyjedou na silnice,“ prosinec 2016. [Online]. Dostupné z: <http://www.elektromobily-os.cz/pro%C4%8D-elektromobil-4>
- [8] „Hybridní auto: je sice dražší, ale umí jezdit úsporně,“ únor 2016. [Online]. Dostupné z: http://www.tyden.cz/rubriky/auta/autonovinky/hybridni-auto-je-sice-drazsi-ale-umi-jezdit-usporne_373875.html
- [9] J. Horčík, „plný hybrid,“ listopad 2009. [Online]. Dostupné z: <http://www.hybrid.cz/slovnicek/plny-hybrid>
- [10] „Hybridní systémy pro pohon automobilů,“ září 2015. [Online]. Dostupné z: <http://oenergetice.cz/elektrina/elektromobilita/hybridni-systemy-pro-pohon-automobilu/>
- [11] „Baterie v elektromobilech,“ březen 2010. [Online]. Dostupné z: <http://elektromobil.vseznamu.cz/baterie-v-elektromobilech>
- [12] „Revoluce elektromobilů se blíží.“ červen 2016. [Online]. Dostupné z: <https://zpravy.aktualne.cz/ekonomika/auto/revoluce-elektromobilu-se-blizi-nove-baterie-umozni-dojnasob/r~17c2bc42378511e6abfa0025900fea04/>
- [13] „Elektromobil,“ červen 2017. [Online]. Dostupné z: <http://elektromobil.vseznamu.cz/alternativy-ekologicke-silnini-dopravy/elektromobil>

- [14] „V ČR je již přes 300 nabíjecích míst pro elektromobily, růst pokračuje,“ duben 2017. [Online]. Dostupné z: <http://oenergetice.cz/rychle-zpravy/v-cr-je-jiz-pres-300-nabijecich-mist-pro-elektromobily-rust-pokracuje/>
- [15] „Tesla Model S 100D – elektromobil s nejvyšším dojezdem na světě 536 km,“ leden 2017. [Online]. Dostupné z: <http://www.hybrid.cz/tesla-model-s-100d-elektromobil-s-nejvyssim-dojezdem-na-svete-536-km>
- [16] „Model S,“ červenec 2017 [Online]. Dostupné z: https://www.tesla.com/de_DE/models
- [17] „Nissan Leaf,“ červenec 2017 [Online]. Dostupné z: <https://www.nissan.cz/vozidla/nova-vozidla/leaf/vykon-akumulatoru.html>
- [18] „BMW i3,“ červenec 2017 [Online]. Dostupné z: [models/bmw-i/i3/2016/technicke-udaje.html#tab-1](https://www.bmw.cz/models/bmw-i/i3/2016/technicke-udaje.html#tab-1)
- [19] FIRST, Jiří. *Zkoušení automobilů a motocyklů*. Příručka pro konstruktéry Praha. S&T CZ s.r.o., 2008. 348 s. ISBN: 978-80-254-1805-5
- [20] Zákon č. 56/2001 Sb. o podmínkách provozu vozidel na pozemních komunikacích
- [21] „Introduction,“ červenec 2017 [Online]. Dostupné z: <https://www.unece.org/leginstr/cover.html>
- [22] „Škoda Citigo,“ srpen 2017 [Online]. Dostupné z: <http://www.skoda-auto.cz/models/citigo/prehled/>
- [23] „e-up!“ srpen 2017 [Online]. Dostupné z: <https://www.volkswagen.cz/e-up/informacni-material>
- [24] Předpis EHK/OSN č. 85 Jednotná ustanovení pro schvalování spalovacích motorů nebo elektrických hnacích ústrojí určených k pohonu motorových vozidel kategorie M a N z hlediska měření netto výkonu a maximálního 30minutového výkonu elektrických hnacích ústrojí.
- [25] Předpis EHK/OSN č. 100 Jednotná ustanovení pro schvalování vozidel z hlediska zvláštních požadavků na elektrické hnací ústrojí
- [26] Předpis EHK/OSN č. 101 Jednotná ustanovení pro schvalování typu osobních automobilů poháněných výhradně spalovacím motorem nebo poháněných hybridním elektrickým hnacím ústrojím z hlediska měření emisí oxidu uhličitého a spotřeby paliva a/nebo měření spotřeby elektrické energie a akčního dosahu na elektřinu, a dále vozidel kategorií M1 a N1 poháněných výhradně elektrickým hnacím ústrojím z hlediska měření spotřeby elektrické energie a akčního dosahu na elektřinu.

[27] Směrnice 2007/46/ES kterou se stanoví rámec pro schvalování motorových vozidel a jejich přípojných vozidel, jakož i systémů, konstrukčních částí a samostatných technických celků určených pro tato vozidla

Seznam obrázků

Obrázek 1 - Torpédo KID [2]	10
Obrázek 2 - Škoda Vision E [5]	11
Obrázek 3 - Schéma sériového hybridního systému [10]	13
Obrázek 4 - Schéma paralelního hybridního systému [10]	14
Obrázek 5 - Graf vývoje počtu dobíjecích stanic v České republice	16
Obrázek 6 - Mapa dobíjecích míst v České republice [zdroj: www.google.com/maps]	17
Obrázek 7 - Tesla model S 100D [1]	18
Obrázek 8 - Nissan Leaf [17]	18
Obrázek 9 - BMW i3 (94 Ah) [18]	19
Obrázek 10 - Vazby mezi fází vývoje a předmětem zkoušení. [19]	20
Obrázek 11 - Schéma systému kontroly výroby. [19]	28
Obrázek 12 - Škoda Citigo [22]	39

Seznam tabulek

Tabulka 1 - Technická specifikace Tesla model S 100D [16]	18
Tabulka 2 - Technická specifikace Nissan Leaf [17].....	19
Tabulka 3 – Technická specifikace BMW i3 (94 Ah) [18].....	19
Tabulka 4 - Plán zkoušek [19].....	30
Tabulka 5 - Technické specifikace Škoda Citigo 1.0 MPI 44 kW	40
Tabulka 6 - Technické specifikace Škoda Citigo E (po přestavbě) [23]	41

Seznam příloh

Příloha č. 1 - Seznam přepisů Evropské hospodářské komise EHK/OSN

Příloha č.1 - Seznam předpisů evropské hospodářské komise EHK/OSN

(Výpis ze zákona č.341/2014 Sb.)

„Rozhodnutí přijatá na základě mezinárodní smlouvy, která tvoří přílohy Dohody o přijetí jednotných technických pravidel pro kolová vozidla, zařízení a části, které se mohou montovat a/nebo užívat na kolových vozidlech a o podmínkách pro vzájemné uznávání schválení udělených na základě těchto pravidel, uzavřené v Ženevě dne 20. března 1958 ve znění Dohody z 16. října 1995, jsou:“

1	Jednotná ustanovení pro schvalování typu světlometů motorových vozidel s asymetrickým potkávacím světlem a/nebo dálkovým světlem a vybavených žárovkami kategorií R2 a/nebo HS1
2	Jednotná ustanovení pro homologaci elektrických žárovek pro světlomety s asymetrickým tlumeným světlem a/nebo dálkovým světlem nebo s oběma světly
3	Jednotná ustanovení pro schvalování typu odrazek pro motorová vozidla a jejich přípojná vozidla
4	Jednotná ustanovení pro schvalování zařízení k osvětlení zadních registračních tabulek motorových vozidel a jejich přípojných vozidel
5	Jednotná ustanovení pro homologaci světlometů motorových vozidel typu „sealed beam“ (SB), které vyzařují evropské asymetrické potkávací světlo nebo dálkové světlo nebo obojí
6	Jednotná ustanovení pro schválení typu směrových svítlen motorových vozidel a jejich přípojných vozidel
7	Jednotná ustanovení pro schvalování předních a zadních obrysových svítlen, brzdových svítlen a doplňkových obrysových svítlen motorových vozidel (kromě motocyklů) a jejich přípojných vozidel
8	Jednotná ustanovení pro schvalování typu světlometů motorových vozidel s asymetrickým potkávacím světlem a/nebo dálkovým světlem a vybavených halogenovými žárovkami (H1, H2, H3, HB3, HB4, H7, H8, H9, HIR1, HIR2 a/nebo H11)
9	Jednotná ustanovení pro homologaci vozidel kategorie L2, L4 a L5 z hlediska hluku
10	Jednotná ustanovení pro schvalování vozidel z hlediska elektromagnetické kompatibility
11	Jednotná ustanovení pro schvalování typu vozidel z hlediska zámků dveří a součástí upevnění dveří
12	Jednotná ustanovení pro schvalování vozidel z hlediska ochrany řidiče před mechanismem řízení v případě nárazu
13	Jednotná ustanovení pro schvalování vozidel kategorií M, N a O z hlediska brzdění
13-H	Jednotná ustanovení pro schvalování osobních automobilů z hlediska brzdění
14	Jednotná ustanovení pro schvalování typu vozidel týkající se kotevních úchytů bezpečnostních pásů, systémů kotevních úchytů ISOFIX a kotevních úchytů horního upínání ISOFIX
16	Jednotná ustanovení pro schvalování: I. bezpečnostních pásů, zádržných systémů, dětských zádržných systémů a dětských zádržných systémů ISOFIX pro cestující v

	motorových vozidlech; - II. vozidel vybavených bezpečnostními pásy, signalizací nezapnutí bezpečnostního pásu, zádržnými systémy, dětskými zádržnými systémy a dětskými zádržnými systémy ISOFIX
17	Jednotná ustanovení pro schvalování typu vozidel z hlediska sedadel, jejich ukotvení a opěrek hlavy
18	Jednotná ustanovení pro schvalování motorových vozidel z hlediska jejich ochrany proti neoprávněnému použití
19	Jednotná ustanovení týkající se schvalování předních mlhových světlometů motorových vozidel
20	Jednotná ustanovení pro schvalování typu světlometů motorových vozidel s asymetrickým potkávacím světlem a/nebo dálkovým světlem a vybavených halogenovými žárovkami (žárovky H4)
21	Jednotná ustanovení o schvalování vozidel z hlediska jejich vnitřního vybavení
22	Jednotná ustanovení pro homologaci ochranných přileb a jejich hledí pro řidiče a cestující na motocyklech a mopedech
23	Jednotná ustanovení pro schvalování typu zpětných světlometů pro motorová vozidla a jejich přípojná vozidla
24	Jednotná ustanovení pro: I. Schvalování typu vznětových motorů z hlediska emisí viditelných znečišťujících látek - II. Schvalování motorových vozidel z hlediska instalace vznětových motorů schváleného typu - III. Schvalování motorových vozidel vybavených vznětovými motory z hlediska emisí viditelných znečišťujících látek vypouštěných motorem - IV. Měření výkonu vznětového motoru
25	Jednotná ustanovení o schvalování opěrek hlavy, bez ohledu na to, zda jsou součástí sedadla
26	Jednotná ustanovení o schvalování vozidel z hlediska jejich vnějších výčnělků
27	Jednotná ustanovení pro homologaci výstražných trojúhelníků
28	Jednotná ustanovení pro schvalování zvukových výstražných zařízení a motorových vozidel, pokud jde o jejich zvukové signály
29	Jednotná ustanovení pro schvalování vozidel z hlediska ochrany cestujících v kabině užitkového vozidla
30	Jednotná ustanovení pro schvalování pneumatik pro motorová vozidla a jejich přípojná vozidla
31	Jednotná ustanovení pro schvalování světlometů motorových vozidel typu „sealed-beam“ (SB) vyzařujících evropské asymetrické potkávací světlo nebo dálkové světlo nebo obojí
32	Jednotná ustanovení pro homologaci vozidel z hlediska chování nosné konstrukce naraženého vozidla při nárazu zezadu
33	Jednotná ustanovení pro homologaci z hlediska chování nosné konstrukce vozidla při jeho čelním nárazu
34	Jednotná ustanovení pro schvalování typu vozidel z hlediska ochrany před nebezpečím požáru
35	Jednotná ustanovení pro homologaci vozidel z hlediska uspořádání nožních ovládacích orgánů
36	Jednotná ustanovení pro homologaci autobusů z hlediska jejich celkové konstrukce
37	Jednotná ustanovení pro schvalování žárovek určených k použití ve schválených celcích svítlen/světlometů motorových vozidel a jejich přípojných vozidel

38	Jednotná ustanovení pro schvalování zadních mlhových světilen pro motorová vozidla a jejich přípojná vozidla
39	Jednotná ustanovení pro schvalování vozidel, pokud jde o rychloměrné zařízení včetně jeho montáže
40	Jednotná ustanovení pro homologaci motocyklů vybavených benzínovým motorem z hlediska emisí plyných škodlivin z motoru
41	Jednotná ustanovení pro schvalování motocyklů z hlediska hluku
42	Jednotná ustanovení pro homologaci vozidel z hlediska jejich předních a zadních ochranných zařízení (nárazníků atd.).
43	Jednotná ustanovení pro schválení typu bezpečnostních zasklívacích materiálů a jejich montáž ve vozidlech
44	Jednotná ustanovení pro schvalování typu zádržných zařízení pro děti cestující v motorových vozidlech („dětské zádržné systémy“)
45	Jednotná ustanovení pro homologaci čističů světlomet a motorových vozidel z hlediska čističů světlometů
46	Jednotná ustanovení pro schvalování zařízení pro nepřímý výhled a motorových vozidel z hlediska montáže těchto zařízení
47	Jednotná ustanovení pro homologaci moped vybavených zážehovým motorem z hlediska emisí plyných škodlivin motoru
48	Jednotná ustanovení pro schvalování typu vozidel z hlediska montáže zařízení pro osvětlení a světelnou signalizaci
49	Jednotná ustanovení o opatřeních proti emisím plyných znečišťujících látek a znečišťujících částic ze vznětových a zážehových motorů vozidel
50	Jednotná ustanovení pro homologaci předních obrysových světilen, zadních obrysových světilen, brzdových světilen, směrovek a osvětlení zadní registrační tabulky pro mopedy, motocykly a takto posuzovaná vozidla
51	Jednotná ustanovení o schvalování motorových vozidel, která mají nejméně čtyři kola, z hlediska jejich emisí
52	Jednotná ustanovení pro homologaci nízkokapacitních autobusů M2 a M3 z hlediska jejich všeobecné konstrukce
53	Jednotná ustanovení pro schvalování vozidel kategorie L3 z hlediska montáže zařízení pro osvětlení a světelnou signalizaci
54	Jednotná ustanovení pro schvalování pneumatik pro užitková vozidla a jejich přípojná vozidla
55	Jednotná ustanovení týkající se schvalování mechanických spojovacích částí jízdních souprav vozidel
56	Jednotná ustanovení pro homologaci světlometů mopedů a shodně posuzovaných vozidel
57	Jednotná ustanovení pro homologaci světlometů motocyklů a takto posuzovaných vozidel
58	Jednotná ustanovení pro schvalování: I. Zařízení na ochranu proti podjetí zezadu (RUPD) - II. Vozidel z hlediska montáže zařízení RUPD schváleného typu - III. Vozidel z hlediska jejich ochrany proti podjetí zezadu (RUP)
59	Jednotná ustanovení pro schvalování typu náhradních systémů tlumení hluku výfuku
60	Jednotná ustanovení pro homologaci dvoukolových motocyklů a mopedů z hlediska řidičem ovládaných ovladačů, včetně identifikace ovladačů, sdělovačů a indikátorů

61	Jednotná ustanovení pro schvalování typu užitkových vozidel s ohledem na vnější výčnělky před zadní stěnou kabiny
62	Jednotná ustanovení pro schvalování motorových vozidel s řídítka z hlediska jejich ochrany proti neoprávněnému použití
63	Jednotná ustanovení pro homologaci dvoukolových mopedů z hlediska hluku
64	Jednotná ustanovení pro schvalování vozidel z hlediska jejich vybavení, které může zahrnovat: náhradní celek pro dočasné užití, pneumatiky schopné jízdy bez vzduchu v pneumatice a/nebo systém pro jízdu bez vzduchu v pneumatice a/nebo systém monitorování tlaku v pneumatikách
65	Jednotná ustanovení pro homologaci zvláštních výstražných světil motorových vozidel
66	Jednotná ustanovení pro schvalování velkých osobních vozidel z hlediska pevnosti jejich nástavby
67	Jednotná ustanovení pro 1. schvalování typu zvláštních zařízení motorových vozidel, která ve svém pohonném systému používají zkapalněné ropné plyny II. schvalování typu vozidel vybavených zvláštním zařízením pro použití zkapalněných ropných plynů v jejich pohonném systému s ohledem na zástavbu takového zařízení
69	Jednotná ustanovení o schvalování štítků pro zadní značení pomalých vozidel (kvůli konstrukci) a jejich přípojných vozidel
70	Jednotná ustanovení pro homologaci desek zadního značení těžkých a dlouhých vozidel
71	Jednotná ustanovení týkající se schválení zemědělských traktorů z hlediska pole výhledu řidiče
72	Jednotná ustanovení pro homologaci světlometů motocyklů, které vyzařují asymetrické potkávací světlo a dálkové světlo, a které jsou vybaveny halogenovými žárovkami (žárovky HS1)
73	Jednotná ustanovení pro schvalování: I. Vozidel z hlediska jejich bočního ochranného zařízení (BOZ) - II. Bočních ochranných zařízení (BOZ) - III. Vozidel z hlediska montáže bočního ochranného zařízení (BOZ) typu schváleného podle části II tohoto předpisu
74	Jednotná ustanovení pro schvalování vozidel kategorie L z hlediska montáže zařízení pro osvětlení a světelnou signalizaci
75	Jednotná ustanovení pro schvalování typu pneumatik pro motocykly a mopedy
77	Jednotná ustanovení pro schvalování parkovacích světil motorových vozidel
78	Jednotná ustanovení pro homologaci vozidel kategorie L z hlediska brzdění
79	Jednotná ustanovení pro schvalování typu vozidel z hlediska mechanismu řízení
80	Jednotná ustanovení pro schvalování sedadel autobusů a těchto autobusů z hlediska pevnosti sedadel a jejich ukotvení
81	Jednotná ustanovení pro schvalování zpětných zrcátek dvoukolových motorových vozidel, též s postranním vozíkem, z hlediska montáže zpětných zrcátek na řídítka
82	Jednotná ustanovení pro homologaci světlometů pro mopedy, vybavených halogenovými žárovkami (HS2 žárovky)
83	Jednotná ustanovení pro schvalování vozidel z hlediska emisí znečišťujících látek podle požadavků na motorové palivo
85	Jednotná ustanovení pro schvalování spalovacích motorů nebo elektrických hnacích ústrojí určených k pohonu motorových vozidel kategorie M a N z hlediska měření netto výkonu a maximálního 30minutového výkonu elektrických hnacích ústrojí

86	Jednotná ustanovení pro schvalování zemědělských a lesnických traktorů z hlediska montáže zařízení pro osvětlení a světelnou signalizaci
87	Jednotná ustanovení pro schvalování denních svítilen motorových vozidel
89	Jednotná ustanovení pro schvalování: I. Vozidel z hlediska omezení jejich maximální rychlosti nebo jejich funkce nastavitelného omezení rychlosti - II. Vozidel z hlediska montáže schváleného typu zařízení omezení rychlosti (SLD) nebo zařízení nastavitelného omezení rychlosti (ASLD) - III. Zařízení omezení rychlosti (SLD) nebo zařízení nastavitelného omezení rychlosti (ASLD)
90	Jednotná ustanovení pro schvalování typu náhradních částí s brzdovým obložením, obložení bubnových brzd a kotoučů a bubnů pro motorová vozidla a jejich přípojná vozidla
91	Jednotná ustanovení pro schvalování typu bočních obrysových svítilen motorových vozidel a jejich přípojných vozidel
92	Jednotná ustanovení pro homologaci nepůvodních náhradních tlumicích systémů výfuku (RESS) pro motocykly, mopedy a pro tříkolová vozidla
93	Jednotná ustanovení pro schvalování: I. Zařízení na ochranu proti podjetí zepředu (ZOPZ) - II. Vozidel z hlediska montáže ZOPZ schváleného typu - III. Vozidel z hlediska jejich ochrany proti podjetí zepředu (OPZ)
94	Jednotná ustanovení pro schvalování vozidel z hlediska ochrany cestujících při čelním nárazu
95	Jednotná ustanovení pro schvalování vozidel z hlediska ochrany cestujících v případě bočního nárazu
96	Jednotná ustanovení pro homologaci vznětových motorů (CL), určených k montáži do zemědělských a lesnických traktorů a do nesilničních mobilních strojů z hlediska emisí škodlivin z motoru
97	Jednotná ustanovení pro schvalování poplašných systémů vozidel a motorových vozidel, pokud jde o jejich poplašné systémy
98	Jednotná ustanovení pro schvalování světlometů motorových vozidel vybavených výbojkovými zdroji světla
99	Jednotná ustanovení pro schvalování výbojkových zdrojů světla k užívání ve schválených výbojkových světlometech motorových vozidel
100	Jednotná ustanovení pro schvalování vozidel z hlediska zvláštních požadavků na elektrické výkonové propojení
101	Jednotná ustanovení pro schvalování typu osobních automobilů poháněných výhradně spalovacím motorem nebo poháněných hybridním elektrickým hnacím ústrojím z hlediska měření emisí oxidu uhličitého a spotřeby paliva a/nebo měření spotřeby elektrické energie a akčního dosahu na elektřinu, a dále vozidel kategorií M 1 a N 1 poháněných výhradně elektrickým hnacím ústrojím z hlediska měření spotřeby elektrické energie a akčního dosahu na elektřinu
102	Jednotná ustanovení pro schvalování I. zařízení pro spojení vozidel nakrátko (ZSVN) II. vozidel, pokud jde montáž schváleného typu ZSVN
103	Jednotná ustanovení pro schvalování typu náhradních katalyzátorů motorových vozidel
104	Jednotná ustanovení pro homologaci značení s vratným odrazem pro těžká a dlouhá vozidla a jejich přívěsy
105	Jednotná ustanovení týkající se schválení typu vozidel určených pro přepravu nebezpečných věcí s ohledem na zvláštní konstrukční vlastnosti těchto vozidel

106	Jednotná ustanovení pro schvalování typu pneumatik pro zemědělská vozidla a jejich přípojná vozidla
107	Jednotná ustanovení pro schvalování vozidel kategorie M2 nebo M3 z hlediska jejich celkové konstrukce
108	Jednotná ustanovení pro homologaci výroby obnovených pneumatik automobilů a jejich přípojných vozidel
109	Jednotná ustanovení pro homologaci výroby obnovených pneumatik užitkových automobilů a jejich přípojných vozidel
110	Jednotná ustanovení pro schvalování typu I. zvláštních součástí motorových vozidel, která ve svém pohonném systému používají stlačený zemní plyn (CNG); - II. vozidel s ohledem na zástavbu zvláštních součástí schváleného typu pro použití stlačeného zemního plynu (CNG) k jejich pohonu
111	Jednotná ustanovení pro homologaci cisternových vozidel kategorie N a O, vzhledem ke stabilitě proti překlopení
112	Jednotná ustanovení pro schvalování typu světlometů motorových vozidel s asymetrickým potkávacím světlem a/nebo dálkovým světlem a vybavených žárovkami a/nebo LED moduly
113	Jednotná ustanovení o schvalování světlometů motorových vozidel, které vyzařují symetrický svazek potkávacího světla, nebo dálkového světla, nebo obojí a jež jsou vybaveny žárovkami
114	Jednotná ustanovení pro schvalování: I. modulů airbagů pro náhradní airbagové systémy; II. náhradních volantů vybavených moduly schváleného typu; III. náhradních airbagových systémů jiných, než které byly instalovány ve volantu
115	Jednotná ustanovení pro homologaci: I. zvláštních systémů na zkapalněný ropný plyn (LPG) pro dodatečnou montáž, určených k instalaci v motorových vozidlech pro použití LPG v jejich pohonném systému, II. zvláštních systémů na stlačený zemní plyn (CNG) pro dodatečnou montáž, určených k instalaci v motorových vozidlech pro použití CNG v jejich pohonném systému
116	Jednotná technická pravidla pro ochranu motorových vozidel proti neoprávněnému použití
117	Jednotná ustanovení pro schvalování pneumatik z hlediska emisí hluku odvalování a přilnavosti na mokřích površích a/nebo valivého odporu
118	Jednotná technická ustanovení týkající se vlastností materiálů používaných ve vnitřní konstrukci určitých kategorií motorových vozidel při hoření
119	Jednotná ustanovení pro homologaci rohových světlometů motorových vozidel
120	Jednotná ustanovení pro schvalování spalovacích motorů pro montáž do zemědělských a lesnických traktorů a do nesilničních mobilních strojů z hlediska měření netto výkonu, netto točivého momentu a měrné spotřeby paliva
121	Jednotná ustanovení pro schvalování typu vozidel z hlediska umístění a označení ručních ovládačů, kontrol a indikátorů
122	Jednotná technická ustanovení pro schvalování vozidel kategorií M, N a O z hlediska jejich systémů vytápění
123	Jednotná ustanovení pro schvalování typu motorových vozidel z hlediska adaptivního předního osvětlovacího systému (AFS)
124	Jednotná ustanovení o schvalování kol pro osobní automobily a jejich přívěsy
125	Jednotná ustanovení pro schvalování motorových vozidel, pokud jde o pole výhledu řidiče motorového vozidla směrem dopředu

126	Jednotná ustanovení pro homologaci přepažovacích systémů pro ochranu cestujících před uvolněnými zavazadly, dodávaných jako neoriginální vybavení vozidla
127	Jednotná ustanovení pro homologaci motorových vozidel z hlediska bezpečnosti chodců (srážka s chodcem)
128	Jednotná ustanovení pro homologaci zdrojů světla se světlo vyzařujícími diodami (LED) pro použití v homologovaných jednotkách svítilen/světloometů motorových vozidel a jejich přípojných vozidel (Světelné diody jako zdroje světla)
129	Jednotná ustanovení pro homologaci vyspělých dětských zádržných systémů v motorových vozidlech (Vyspělé dětské zádržné systémy)
130	Jednotná ustanovení pro homologaci motorových vozidel z hlediska jejich varovných systémů při opuštění jízdního pruhu (Varovný systém při opuštění jízdního pruhu LDWS)
131	Jednotná ustanovení pro homologaci motorových vozidel z hlediska vyspělých systémů záchranného brzdění (Systémy záchranného brzdění AEBS)
132	Jednotná ustanovení o schvalování dodatečně nainstalovaných zařízení pro snižování emisí (REC) pro těžká nákladní vozidla, zemědělské a lesnické traktory a nesilniční mobilní stroje vybavené vznětovými motory
133	Jednotná ustanovení pro schvalování motorových vozidel z hlediska jejich opětovné použitelnosti, recyklovatelnosti a využitelnosti
134	Jednotná ustanovení pro schvalování motorových vozidel a jejich částí z hlediska bezpečnostních vlastností vozidel pracujících s vodíkem a palivovými články
135	Jednotná ustanovení pro schvalování vozidel z hlediska jejich vlastností při nárazu na sloup
136	Jednotná ustanovení pro schvalování vozidel kategorie L, z hlediska specifických požadavků na elektrický pohon
137	Jednotná ustanovení pro schvalování osobních automobilů z hlediska ochrany při čelním nárazu se zaměřením na zádržné systémy
138	Jednotná ustanovení týkající se schvalování tichých vozidel silniční dopravy z hlediska jejich snížené slyšitelnosti (RRTV)

(Konec výpisu ze zákona)